

**НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Інститут енергозбереження та енергоменеджменту _____
(повна назва інституту)

Кафедра електропостачання _____
(повна назва кафедри)

«На правах рукопису»
УДК _____

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри
_____ В.А. Попов
« ____ » _____ 20__ р.

Магістерська дисертація

зі спеціальності 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»
спеціалізації Системи забезпечення споживачів електричною енергією
на тему: «Методологія балансування електроенергії в балансуючій групі та
модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення»

Виконав: студент II курсу, групи ОЕ-91мп

_____ Довгаль Максим Олегович _____
(прізвище, ім'я по батькові) (підпис)

Науковий керівник к.т.н., доц Федосенко Микола Миколайович _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Консультант нормоконтроль ас. Прокопенко І.Д _____
(назва розділу) (науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали) (підпис)

Рецензент _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище, ініціали)

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних
посилань.

Студент _____

Київ – 2020 року

**Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»**

Інститут/факультет Інститут енергозбереження та енергоменеджменту

Кафедра електропостачання

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність 141 «Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка»

Спеціалізація «Системи забезпечення споживачів електричною енергією»

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ В.А. Попов

«__» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на магістерську дисертацію студенту

Довгаль Максим Олегович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації «Методологія балансування електроенергії в балансуючій групі та модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення»

науковий керівник дисертації к.т.н., доц Федосенко Миколай Миколайович

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом по університету від «03» листопада 2020 р. №3199-с

2. Строк подання студентом дисертації 21 грудня 2020 року

3. Об'єкт дослідження Небаланси та ціни електричної енергії

4. Предмет дослідження методи балансування електроенергії в балансуючій групі та аналіз часових рядів для визначення ціноутворення електричної енергії

5. Перелік завдань, які потрібно розробити

а) розробка методики балансування електроенергії в балансуючій групі споживачів промислових підприємств;

б) аналіз застосування та модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення;

Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: розроблених алгоритмів, графіків споживання, діаграми, ілюстрації вигляду ОП, презентаційний матеріал

6. Орієнтовний перелік публікацій

а) Федосенко М.М., Довгаль М.О., Використання методу статистичних випробувань для аналізу впливу невизначеності вихідної інформації на оцінку якості напруги в розподільних мережах/ Збірник наукових праць науково-технічної конференції «Енергетика. Екологія. Людина», 2020. – (Київ, 7 травня 2020 рік) - С.180-187;

б) Довгаль М.О., Методологія балансування електроенергії в балансуєчій групі та модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення / Збірник наукових праць науково-технічної конференції «Сталий розвиток енергетики. Сучасні системи забезпечення електричною енергією», 2020. – (Київ, 27 листопада 2020 рік)

7. Дата видачі завдання 29 травня 2020 року

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів МД	Примітка
1	Отримання завдання	29.05.20	Виконано
2	Аналіз літературних джерел	1.06.20-31.08.20	Виконано
3	Робота над першим розділом	1.09.20-14.09.20	Виконано
4	Робота над другим розділом	15.09.20-30.09.20	Виконано
5	Робота над третім розділом	1.10.20-13.10.20	Виконано
6.	Розробка стартап проекту	14.10.20-29.10.20	Виконано
7.	Оформлення дисертації	30.10.20-3.11.20	Виконано
8.	Оформлення реферату і презентації, перевірка на плагіат та рецензування	30. 10.20-10.12.20	Виконано
9.	Перед захист МД	10.12.20-14.12.20	Виконано
10.	Захист дисертації	17.12.20-22.12.20	Виконано

Студент

_____ (підпис)

_____ М. О. Довгаль

_____ (ініціали, прізвище)

Науковий керівник дисертації

_____ (підпис)

_____ М. М. Федосенко

_____ (ініціали, прізвище)

РЕФЕРАТ

Структура і обсяг роботи: дисертація викладена на 94 сторінках, складається з вступу, 4 розділів, висновку, уміщує 42 рисунки, 7 таблиці, 26 формул, список використаних джерел із 26 найменувань на 4 сторінках. При виконанні дисертації використовувалось програмне забезпечення MS Excel та програма Python.

Актуальність роботи. Балансування електроенергії в новому ринку електричної енергії є одним з актуальних питань. Для їх мінімізації окрім більш чіткішого прогнозування створюють балансуючі групи, тому був розроблений метод балансування для максимального зменшення небалансів. Також для подальшої закупівлі електроенергії створена модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення.

Рациональність використання балансування електричної енергії багато в чому залежить від обсягу споживання підприємства та наявності Автоматизована система комерційного обліку електричної енергії (АСКОЕ) . Найбільше ефективно балансування в балансуючій групі, де більшість підприємств мають обсяг споживання 100-600 тис. кВт·год, тим самим це буде вигідно для підприємств у яких менше або більше споживання від заданого діапазону.

Також для зменшення втрат розглядається питання з фінансової точки зору, а саме прогнозування ціноутворення. Для цього проводиться аналіз часових рядів для визначення ціноутворення електричної енергії. Це дуже ефективно для закупівлі електричної енергії на ринку добу наперед (РДН) та внутрішньодобового ринку (ВДР).

Мета та завдання дослідження: зменшення небалансів електроспоживання промислових підприємств, шляхом балансування електроенергії в балансуєчій групі та аналізу часових рядів для визначення ціноутворення електричної енергії для закупівлі на РДН та ВДР для прогнозування вигідності споживання.

1. Проаналізувати споживання та заявлений обсяг промислового підприємства, який купує електричну енергію на оптовому, а у майбутньому і на балансуєчому ринку електричної енергії.

2. Оцінити вигідність для приєднання промислового підприємства до балансуєчої групи.

3. Розробити методику методи балансування електроенергії в балансуєчій групі.

4. Розробити модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення на РДН.

6. Оцінити та перевірити якість роботи моделі шляхом порівняння фактичних значень на період який прогнозується.

Об'єктом дослідження є небаланси та ціни електричної енергії.

Предмет дослідження: методи балансування електроенергії в балансуєчій групі та аналіз часових рядів для визначення ціноутворення електричної енергії.

Методи дослідження. Розробки і дослідження проводилися на основі теорії математичного моделювання, модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення.

Наукова новизна одержаних результатів.

1. Розроблено методологія балансування електроенергії в балансуючій групі.
2. Створена модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення.

Практичне значення одержаних результатів.

Дослідження, що було проведене в роботі може бути використане:

- для зниження фінансових витрат підприємств, які виникають при відхиленні фактичних обсягів електричного споживання від обсягів, заявлених до покупки на ринку електричної енергії, шляхом балансування електроенергії в балансуючій групі;
- для прогнозування ціноутворення для подальших закупівель на ринках або аукціонах;
- для вибору найбільш оптимального плану роботи підприємства у випадку коли спрогнозована вигідна ціна .

Апробація

1. Науково-технічна конференція «Енергетика. Екологія. Людина», (Київ, 7 травня 2020 рік);
2. Науково-технічної конференції «Сталий розвиток енергетики. Сучасні системи забезпечення електричною енергією», (Київ, 27 листопада 2020 рік).

Публікації

1. Федосенко М.М., Довгаль М.О., Використання методу статистичних випробувань для аналізу впливу невизначеності вихідної інформації на оцінку

якості напруги в розподільних мережах / Збірник наукових праць, 2020. – (Київ, 7 травня 2020 рік) - С.76-80;

2. Довгаль М.О., Методологія балансування електроенергії в балансуючій групі та модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення / Збірник наукових праць, 2020. – (Київ, 27 листопада 2020 рік).

Ключові слова: АСКОВЕ, ВДР, РДН, РИНОК ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ, БАЛАНСУЮЧА ГРУПА, НЕБАЛАНСИ, ЦІНОУТВОРЕННЯ, МОДЕЛЬ АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ.

ABSTRACT

Structure and scope of work: the dissertation is laid out on 94 pages, consists of an introduction, 4 sections, a conclusion, contains 42 figures, 7 tables, 26 formulas, the list of the used sources from 26 names on 4 pages. MS Excel and Python software was used in the dissertation.

Relevance of work. Balancing electricity in the new electricity market is one of the pressing issues. In addition to more clearly forecasting, balancing groups have been created to minimize them, so a balancing method has been developed to maximize the reduction of imbalances.

The rationality of the use of balancing electricity depends largely on the volume of consumption of the enterprise and the availability of the Automated System of Commercial Electricity Metering (ASCOE) . hour, thereby it will be beneficial for enterprises that have less or more consumption from a given range.

Also, to reduce losses, the issue is considered from a financial point of view, namely forecasting pricing. To do this, the analysis of time series is carried out to determine the pricing of electricity .

Purpose and research objectives:

to reduce the imbalances of power consumption of industrial enterprises, by balancing electricity in the balancing group and analysis in time series to determine the pricing of electricity for purchase on RDN and VDR to predict the profitability of consumption.

1. Analyze consumption and the declared volume of industrial enterprise that buys electricity at wholesale, and in the future and in the balancing market of electricity.

2. Assess the profitability for joining the industrial enterprise in the balancing group.

3. Develop methods of balancing electricity in the balancing group.

4. Develop a model of time series analysis to predict the pricing of RDN.

6. Optimize and to revitalize the quality of the model by comparing the actual values for the period that is projected.

The object of research is imbalances and prices of electric energy.

Subject of research: methods of balancing electricity in the balancing group and analysis of time series to determine the pricing of electric energy.

Research methods. Developments and researches were conducted on the basis of the theory of mathematical modeling, a model of time series analysis for forecasting pricing.

Scientific novelty of the obtained results.

1. The etiology of balancing electricity in the balancing group was developed.

2. A model for analyzing time series for forecasting pricing has been created.

The practical significance of the obtained results.

The research that was conducted in the work can be used:

- to reduce the financial costs of enterprises that arise when deviating the actual volumes of electricity consumption from volumes, stated - them to purchase electricity on the market, by balancing electricity in the balancing group;

- to predict pricing for further purchases in markets or auctions;

- to choose the most optimal plan of work of the enterprise in you - a paddock when the favorable price is predicted.

Approbation

1. Scientific and technical conference "Energy. Ecology. People" (Kyiv, May 7, 2020);

2. Scientific and technical conference "Sustainable energy development. Modern power supply systems ", (Kyiv, November 27, 2020)

Publication

1. Fedosenko M.M., Dovhal M.O., Using method statistical tests to analyze the impact of the uncertainty of the source information on the assessment of voltage quality in distribution networks / Disruption of scientific works, 2020. – (Kyiv, May 7, 2020) - C.76-80;

2. Dovhal M.O., Methodology of balancing electricity in the balancing group and model of time series analysis for forecasting pricing / Disruption of scientific works, 2020. – (Kyiv, November 27, 2020).

Keywords: ASCOE, VDR, RDN, ELCTRICITY MARKET, BALANCING GROUP, IMBALANCES, PRICING, MODEL TIME SERIES ANALYSIS.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ	13
ВСТУП.....	14
1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ	17
1.1 Ринок електричної енергії	17
1.2 Платформа MMS.....	22
1.3 Переваги використання автоматизованих систем обліку	29
Висновок до розділу	32
2. МЕТОДОЛОГІЯ БАЛАНСУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В БАЛАНСУЮЧІЙ ГРУПІ.....	33
2.1 Основні завдання балансуючої групи.	34
2.2 Поведення розподілу економічного ефекту між учасниками групи.....	34
2.3 Методологія розрахунку балансування електроенергії в балансуючій групі.....	35
2.3.1 Визначення економічного ефекту.....	35
2.3.2 Розподіл економічного ефекту між учасниками балансуючої групи.....	35
2.4 Розрахунок розрахунку балансування електроенергії в балансуючій групі.....	37
Висновки до розділу.....	42

3 МОДЕЛЬ АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІНОУТВОРЕННЯ.....	43
3.1 Формування даних для аналізу та програмування.....	43
3.2 Моделювання та оцінка часового ряду	51
3.3 Оцінки прокатного вікна (Rolling window estimations).	53
3.4 Експоненціальне згладжування, модель Holt-Winters	58
3.4.1 Просте експоненціальне згладжування.....	58
3.4.2 Подвійне експоненціальне згладжування	61
3.4.3 Потрійне експоненціальне згладжування a.k.a. Holt-Winters	63
3.5 Перехресна перевірка часовий ряд, вибір параметрів	68
Висновок до розділу	75
4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ	76
4.1 Опис ідеї стартап – проекту.....	76
4.2 Технологічний аудит ідеї проекту	78
4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту	79
4.4 Розроблення ринкової стратегії проекту	84
4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту	85
Висновок до розділу	88
ВИСНОВКИ	90
ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	92

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ

АСКОЕ – Автоматизована система комерційного обліку електроенергії

НКРЕКП - Національна комісія, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики і комунальних послуг

ОЕС – об'єднана енергетична система

ОР – оператор ринку

ОСР – оператор системи розподілу

ОСП – оператор систему передачі

БГ – балансуюча група

БР – балансуючий ринок

НБ – небаланси

РДН – ринок добу наперед

ВДР – внутрішньо добовий ринок

ДД – двосторонні договори

ВСТУП

Електроенергетична галузь в Україні сьогодні має велику кількість проблем і задач, які потребують вирішення, особливо тих задач, які можуть покращити ситуацію в напрямку енергетичної безпеки держави. Звісно, однією із таких задач є методологія і інструментарій управління електричним споживанням, що включає у себе питання енергозбереження і ефективності, економічної і комерційної обґрунтованості.

Необхідність обліку і управління режимами електроспоживання у промисловості обумовлена тим, що їх електричні навантаження ростуть та створюють дефіцит активної потужності у ОЕС України, також питомі показники витрат електроенергії на виробництво одиниці продукції невпинно збільшуються відповідно і зростають витрати на виробництво і, як наслідок, - ціна. Підвищення цін в свою чергу спричиняє втрату конкурентоспроможності. В Україні є підприємства, які у структурі витрат енергоресурсів на одиницю продукції мають частку около 70% (особливо це стосується металургійної галузі). Тому тут можна говорити про потребу удосконаленні існуючих методик та засобів управління електроспоживанням.

На сьогодні у нашій державі відомі незначна кількість прикладів ефективного функціонування служб енергетичного менеджменту, аудиту, внутрішнього обліку та споживання енергетичних ресурсів. Аналіз наукових праць із управління електричного споживання на підприємствах свідчить про те, що вони не досконало вирішують всіх поставлених задач перед ними [1].

Актуальність роботи. Балансування електроенергії в новому ринку електричної енергії є одним з актуальних питань. Для їх мінімізації окрім більш чіткішого прогнозування створюють балансуючі групи. В роботі було розроблено метод балансування для максимального зменшення небалансів.

Також для подальшої закупівлі електроенергії створена модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення.

Рациональність використання балансування електричної енергії багато в чому залежить від обсягу споживання підприємства та наявності Автоматизована система комерційного обліку електричної енергії (АСКОЕ) . Найбільше ефективне балансування в балансуючій групі, де більшість підприємств мають обсяг споживання 100-600 тис. кВт·год, тим самим це буде вигідно для підприємств у яких менше або більше обсяг споживання від заданого діапазону.

Також для зменшення втрат розглядається питання з фінансової точки зору, а саме прогнозування ціноутворення. Для цього проводиться аналіз часових рядів для визначення ціноутворення електричної енергії. Це дуже ефективно для закупівлі електричної енергії на ринку добу наперед (РДН) та внутрішньодобового ринку (ВДР).

Мета та завдання дослідження: зменшення небалансів електроспоживання промислових підприємств, шляхом балансування електроенергії в балансуючій групі та аналізу часових рядів для визначення ціноутворення електричної енергії для закупівлі на РДН та ВДР для прогнозування вигідності споживання.

1. Проаналізувати споживання та заявлений обсяг промислового підприємства, який купує електричну енергію на оптовому, а у майбутньому і на балансуєчому ринку електричної енергії.

2. Оцінити економічну доцільність для приєднання промислового підприємства до балансуєчої групи.

3. Розробити методику методи балансування електроенергії в балансуючій групі.

4. Розробити модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення на РДН.

6. Оцінити та перевірити якість роботи моделі шляхом порівняння фактичних значень на період який прогнозується.

Об'єктом дослідження є небаланси та ціни електричної енергії.

Предмет дослідження: методи балансування електроенергії в балансуючій групі та аналіз часових рядів для визначення ціноутворення електричної енергії.

Методи дослідження. Розробки і дослідження проводилися на основі теорії математичного моделювання, модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення.

Практичне значення одержаних результатів.

Дослідження, що було проведене в роботі може бути використане:

- для зниження фінансових витрат підприємств, які виникають при відхиленні фактичних обсягів електричного споживання від обсягів, заявлених до покупки на ринку електричної енергії, шляхом балансування електроенергії в балансуючій групі;

- для прогнозування ціноутворення для подальших закупівель на ринках або аукціонах;

- для вибору найбільш оптимального плану роботи підприємства у випадку коли спрогнозована вигідна ціна .

1 ОГЛЯД ТА АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ СИСТЕМ КОМЕРЦІЙНОГО ОБЛІКУ ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ

1.1 Ринок електричної енергії

Однією з головних цілей енергетичної політики Європейського союзу (ЄС) є лібералізація європейського ринку електроенергії. До найважливіших завдань лібералізації відноситься більш ефективна організація поставок електроенергії шляхом сприяння конкуренції та формуванню відповідного регуляторного середовища в енергетичному секторі.

В деяких європейських країнах, таких як Велика Британія та Норвегія, цей процес почався вже понад двадцять років тому. Більшість країн-членів ЄС мають лібералізований ринок електроенергії від п'яти до десяти років. Незважаючи на довгий шлях деякі питання лібералізації ринку електроенергії все ще залишаються відкритими в цих країнах. Зокрема, це стосується роздрібних ринків електричної енергії, функціонування яких потребує додаткових заходів щодо посилення конкуренції та усунення регульованих роздрібних цін.

Крім того, існують певні бар'єри між регіонами і країнами для фізичної інтеграції існуючих регіональних ринків електроенергії. Також потребує активізації політика заохочування сторони попиту до більш активної участі на ринку за допомогою реагування попиту. [1,2]

Новий Ринок електричної енергії був запущений 1 червня 2019 року[20]. Його модель була побудована на базі країн Угорщини, Польщі, Словаччини, Чехії, Німеччини, Франції, а також в країнах Балтії та Скандинавії. Його основні учасники ринку та їх взаємодія зображена рис.1.1.

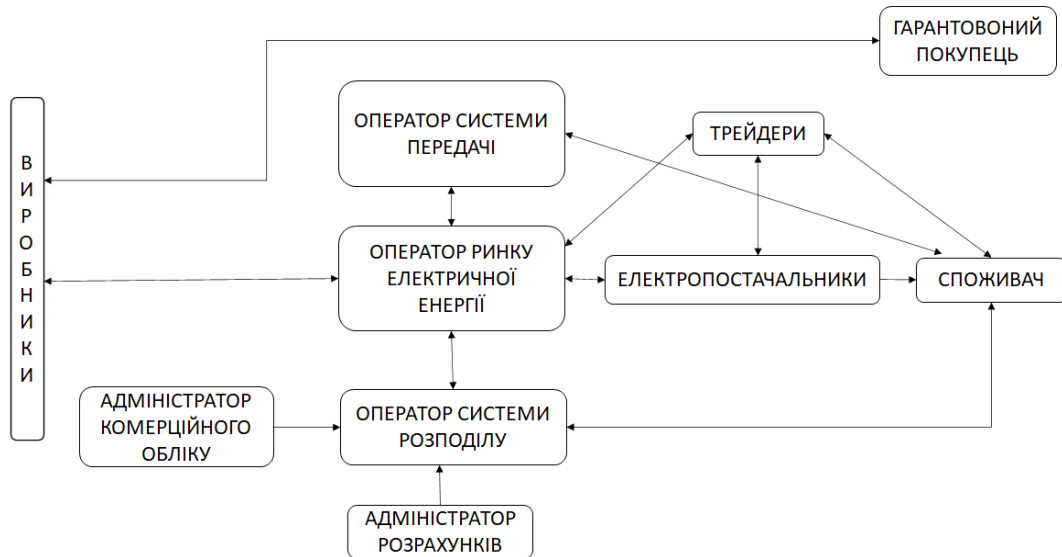


Рисунок 1.1 – Учасники ринку

В даній схемі **Виробники** – це генерація електричної енергії, тобто АЕС, ТЕС, ТЕЦ, ГЕС, ГАЕС, ВДЕ. Виробники електроенергії приєднані до системи передачі, та приєднані до розподільчих мереж повинні повідомляти ОР про будь-які двосторонні договори, укладені ними (включаючи довгострокові, контракти на імпорт та/або експорт), можуть отримувати доступ до пропускної спроможності, повинні подавати декларації щодо технічних даних, брати участь у тендерах на резерви, номінувати фізичні поставки(відпуск)на платформі для реєстрації двосторонніх договорів, подавати пропозиції на РДН для відпуску енергії у мережу, брати участь у ВДР (на добровільній основі), подавати заявки та пропозиції на балансуючий ринок, мати відповідні рахунки для розрахунків, що проводяться ОР та ОСП.

Оператор системи передачі (ОСП): його основні завдання включають в себе забезпечення роботи системи передачі і фізичне балансування систем відповідно до умов Кодексу системи передачі. Щодо роботи на ринку, ОСП несе також відповідальність за передачу показань даних обліку в системі передачі для цілей розрахунків. ОСП також відповідальний за прогнозування навантаження на національному рівні, перевірку сумісності диспетчерських графіків з точки зору мережевих обмежень і придбання балансуючої енергії та допоміжних послуг в учасників ринку(від імені інших учасників ринку). Тому ОСП отримує від

учасників ринку плату за послуги з передачі та системні послуги (відповідно до затверджених НКРЕКП тарифів). ОСП не може володіти генерацією або купувати-продавати електроенергію з метою отримання прибутку. Йому дозволено купівля-продаж електроенергії лише в обсягах, необхідних для балансування та компенсації втрат в мережах. ОСП зобов'язаний публікувати всю інформацію щодо роботи системи[3].

Оператор ринку (ОР) – це організація відповідальна за роботу та розрахунки на централізованих ринках, а саме на РДН та ВДР. ОР відповідальний за реєстрацію всіх двосторонніх договорів між учасниками ринку, включаючи отримання технічної декларації та номінації, які будуть подаватися до ОСП та в копії до ОР. ОР відповідальний за роботу та розрахунки на РДН і ВДР та буде оцінювати здійсненність графіків, що формуватимуться на основі двосторонніх договорів, РДН та ВДР. ОР діє як центральний посередник для фінансових операцій між учасниками ринку щодо обсягів електроенергії, проданих/куплених на РДН та ВДР. Вимоги щодо публікації інформації будуть застосовуються до ОР з метою належної роботи на ринку[6]. ОР не має права володіти генерацією або купувати-продавати електроенергію з метою отримання прибутку. ОР має відкрити та управляти своїми власними рахунками з метою виконання вищезазначених обов'язків та відповідно звітувати.

Оператори систем розподілу (ОСР): їх головний завданням є експлуатація систем розподілу відповідно до умов Кодексу систем розподілу. ОСР повинні інформувати АКО про покази лічильників. ОСР можуть залучати інші сторони для надання послуг зчитування даних з лічильників та сертифікації. ОСР не повинен володіти генерацією або купувати-продавати електроенергію з метою отримання прибутку[1,3]. Вони можуть купувати-продавати електроенергію тільки для компенсації втрат у своїх мережах. ОСР мають відкрити та управляти власними рахунками з метою виконання вищезазначених обов'язків

Електропостачальники – повинні повідомляти ОР про будь-які укладені ними двосторонні договори, подавати декларацію щодо лічильників, які вони

представляють, подавати заявки (за бажанням) на РДН відповідно до їх обсягів відбору (споживання) з мережі, брати участь (за бажанням) у ВДР, подавати заявки та пропозиції на балансуючий ринок (за бажанням) та мати відповідні рахунки для розрахунків, що проводяться ОР та ОСП.

Трейдери – це ліцензовані учасники, які повинні повідомляти про свої двосторонні договори ОР. Зважаючи, що ринок двосторонніх договорів є фізичним ринком, трейдери повинні діяти лише як посередники у фізичній торгівлі продуктами. Тому вранці Д-1, коли генеруючі блоки та точки споживання повинні бути ідентифіковані відповідно до зареєстрованих двосторонніх договорів, сальдо на рахунках трейдерів має дорівнювати нулю. Трейдери можуть брати участь у РДН, представляючи там точки відпуску або відбору (імпорт та експорт розглядаються як відпуск та відбір (споживання) відповідно). Вони можуть брати участь у ВДР на портфельній основі. Вони повинні мати відповідні рахунки для розрахунків, що проводяться ОР та ОСП.

Гарантований покупець - повинен повідомляти будь-які укладені з ним двосторонні договори на публічній основі, номінувати фізичний відпуск публічно за добу до доби постачання та подавати пропозиції на РДН (по кожному блоку/одиниці)[8]. Повідомлення про фізичний відпуск та пропозиції на РДН та ВДР повинні базуватися на обсягах, заявлених операторами генерації. Вартість небалансів буде потім покладатися ОСП напряму на генерацію. Гарантований покупець може також приймати участь в ВДР та повинен вести відповідні рахунки з метою розрахунків з ОР та ОСП[4].

Структура ринку зображена на рис. 1.2.

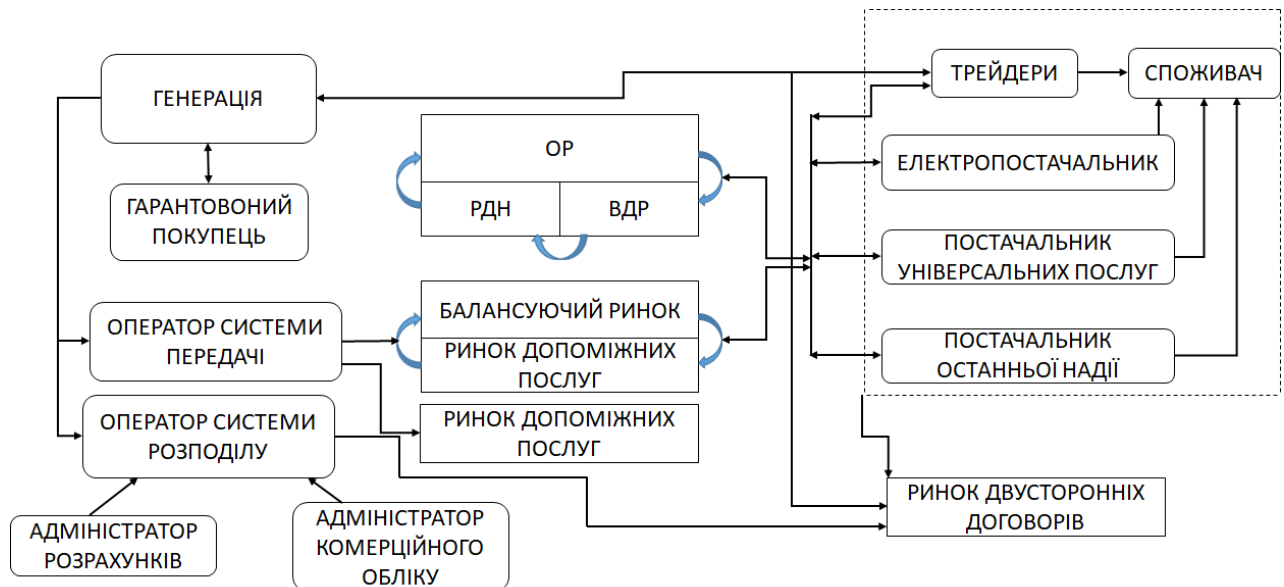


Рисунок. 1.2 – Структура ринку та взаємодія.

В умовах Нового ринку купівля-продаж електроенергії здійснюється на декількох платформах.

Двосторонні договори (ДД) – купівля та продаж електроенергії між двома учасниками ринку поза організованими сегментами ринку, крім договору постачання електроенергії споживачу. Ціноутворення на основі двосторонньої домовленості сторін. Частину виробленої електричної енергії ДП «НАЕК «Енергоатом» та ПрАТ «Укргідроенерго» будуть реалізовувати на аукціонах з продажу електроенергії за допомогою платформи «Українська енергетична біржа». Обсяги, які купуються на РДД будуть реалізовуватись населенню за цінами встановленими НКРЕКП[8].

Ринок "на добу наперед" (РДН) – купівля та продаж електроенергії на наступну за днем проведення торгів добу. Ціна визначається для кожного розрахункового періоду за принципом граничного ціноутворення на основі балансу попиту / пропозиції.

Внутрішньо добовий ринок (ВДР) – купівля та продаж електроенергії після завершення торгів на ринку "на добу наперед" та впродовж доби фізичного постачання електроенергії. Ціна визначається за принципом ціноутворення за заявленою ціною.

Балансуючий ринок (БР) – забезпечення балансування в реальному часі обсягів виробництва та імпорту і споживання та експорту, врегулювання системних обмежень в ОЕС України, а також фінансового врегулювання небалансів електроенергії[5]. Ціна встановлюється згідно з правилами ринку. На балансуєчому ринку відбувається купівля-продаж електричної енергії, виробництво або споживання якої не було заплановано.

Ринок допоміжних послуг – придбання Оператором системи передачі допоміжних послуг у постачальників допоміжних послуг. Ціна встановлюється згідно з правилами ринку.

1.2 Платформа MMS

Дані щодо об'ємів, що купуються/продаються за прямими договорами, будуть завантажуватися на платформу *MMS (MARKET MANAGEMENT SYSTEM)* для обліку виробленої/спожитої електричної енергії.

Платформа *MMS* – це платформа балансуєчого ринку і ринку допоміжних послуг. Згідно з Законом України «Про ринок електричної енергії» сторона, відповідальна за баланс, зобов'язана повідомляти та виконувати свої погодинні графіки електричної енергії (та/або балансуєчої групи) відповідно до обсягів купленої та/або проданої електричної енергії та фінансово відповідальний перед оператором системи передачі за свої небаланси (та/або небаланси балансуєчої групи).

Відповідно п. 4.9.2 Правил ринку, учасники ринку зобов'язані передати планові графіки одиниць постачання для області, де розміщені одиниці відпуску, зокрема [3]:

- 1) графік відпуску за відповідними одиницями;
- 2) графіки резервів за відповідними одиницями, що можуть бути задіяні протягом періоду, на який подаються графіки.

Відповідно п. 3.13.7 Правил ринку розподіл відібраного резерву за одиницями надання ДП, що пройшли кваліфікацію, здійснюється за день до торгового дня за допомогою графіків фізичного відпуску та імпорту і графіків відпуску та відбору. Згідно розділу 4 учасники ринку зобов'язані до 13:00 за 2 дні до торгового дня (Д-2) надати ОСП графік фізичного відпуску/відбору для кожної одиниці відпуску (наявної в учасника ринку). Після отримання результатів РДН учасники ринку до 14:30 дня, що передує торговому дню (Д-1), учасники ринку зобов'язані повторно подати графік фізичного відпуску для кожної одиниці відпуску (наявної в учасника ринку)[9]. Остаточне повідомлення про уточнення планового графіку фізичного відпуску/відбору повинне бути надане не пізніше, ніж за 50 хвилин до початку розрахункового періоду (щогодини до крайнього терміну Т -50 хвилин).

Учасники ринку повинні постійно коригувати дані заявки протягом торгового дня, виходячи з тієї ситуації, яка складається в енергосистемі та надавати актуальні дані. Відповідальність за точність наданих даних несе безпосередньо учасник ринку[3].

ППБ зобов'язані подавати пропозиції на балансуєчу електричну енергію на завантаження по кожній одиниці надання послуг з балансування для кожного розрахункового періоду торгового дня для запланованої активації на весь обсяг балансуєчої електричної енергії на завантаження, що дорівнює різниці між доступною потужністю одиниці надання послуг з балансування, що залишилась, та її графіком відпуску, незалежно від того, чи має ППБ зобов'язання щодо забезпечення резерву як ПДП. Для добових аукціонів з ДП обсяг пропозиції надається для кожної одиниці надання ДП[2]. Розподіл відібраного резерву за одиницями надання ДП, що пройшли кваліфікацію, здійснюється за день до торгового дня за допомогою графіків фізичного відпуску та імпорту і графіків відпуску та відбору. Відповідно до алгоритмів моніторингу надання ДП, наведених в Додатку 6 до Правил ринку, перевіряється доступність резервів (у випадках, коли активація послуг не відбувалась) та якість надання ДП(у випадках активації послуг). З метою реалізації вимог п. 4.14.1 Правил ринку в частині перевірки

пропозицій на балансуючу електричну енергію, поданих ППБ або створених автоматично системою управління ринком для кожної одиниці надання послуг з балансування, що є одиницею відпуску, ППБ має при поданні графіку фізичного відпуску забезпечити актуальні на відповідний розрахунковий період:

- 1) актуальні декларації про неготовність;
- 2) технічний максимум відпуску;
- 3) технічний мінімум відпуску;
- 4) графік виробництва.

Розміщення графіків планових графіків в *MMS* (рис. 1.3) здійснюється через вкладку «Завантажити», в формі програмного коду, для цього потрібно спочатку заповнити *excel* форму (рис.1.4).

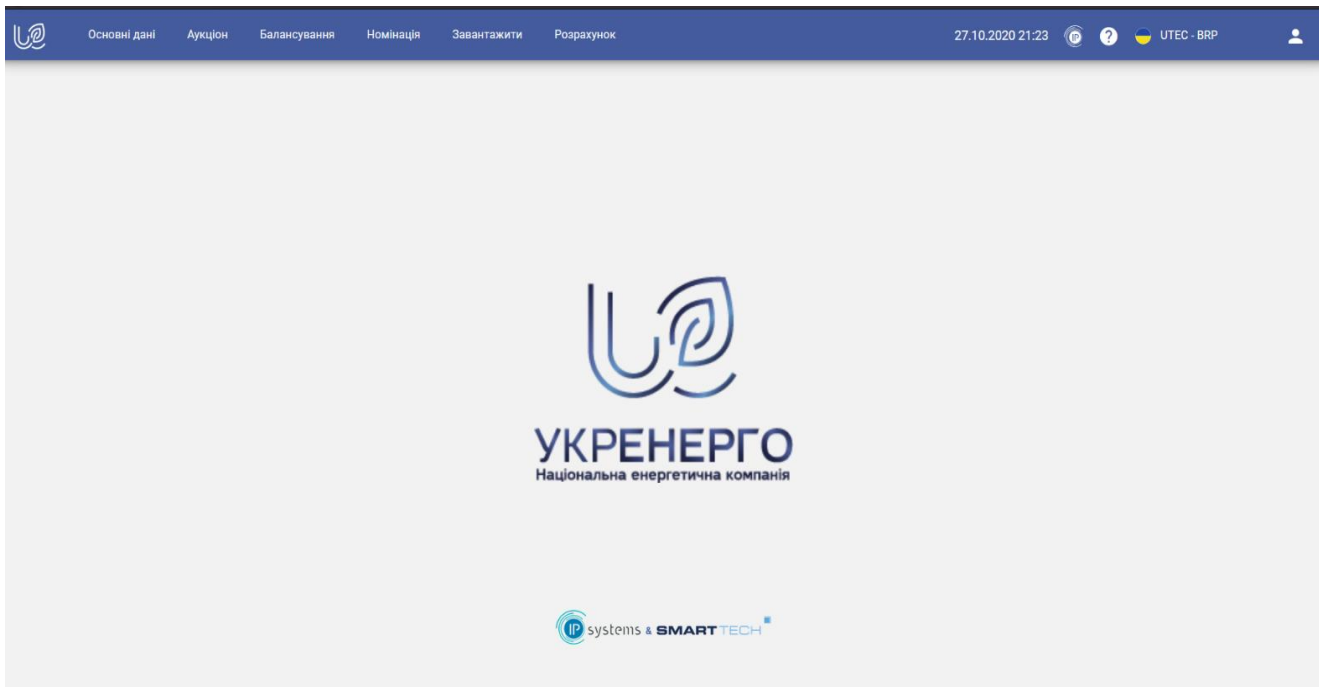


Рисунок 1.3 – Візуальний інтерфейс платформи *MMS*

В файлі вказується період постачання, код *ENTSO* кожного учасника та об'єм в кожному часі. У звичайному режимі платформа *MMS* вимагає наявності у кожному часовому ряді 24 точки, відповідно до кількості годин у добі. Під час переходу із зимового на літній час у часовому ряді має бути зазначено 23 точки. При переході із літнього на зимовий час у часовому ряді має бути зазначено 25 точок.

В усіх видах документів у *MMS*, включно з документами планових (торгових) та фізичних (ресурсних) графіків, використовується локальний (київський) час. Водночас при підготовці документів для *MMS* потрібно звертати увагу на коректність та відповідність зазначених інтервалів часу в заголовку документу та для кожного часового ряду[4].

Так, для зимового часу початок кожної нової доби завжди відлічується від 22:00 години за київським часом.

Приклад визначення інтервалу для зимового часу:

```
<schedule_Time_Period.timeInterval>
<start>2019-03-10T22:00Z</start>
<end>2019-03-11T22:00Z</end>
</schedule_Time_Period.timeInterval>
```

Водночас для літнього часу початок кожної нової доби завжди відлічується від 21:00 години за київським часом

Приклад визначення інтервалу для літнього часу:

```
<schedule_Time_Period.timeInterval>
<start>2019-04-10T21:00Z</start>
<end>2019-04-11T21:00Z</end>
</schedule_Time_Period.timeInterval>
```

При переході із зимового на літній час для дати, яка припадає на зимовий час, має бути зазначено границю інтервалу 22:00, а для дати, яка припадає на літній час — 21:00.

Приклад визначення інтервалу при переході із зимового на літній час:

```
<schedule_Time_Period.timeInterval>
<start>2019-03-30T22:00Z</start>
<end>2019-03-31T21:00Z</end>
</schedule_Time_Period.timeInterval>
```

Відповідно, при переході із літнього на зимовий час для дати, яка припадає на літній час, границя часового інтервалу — 21:00, а для дати, яка припадає на зимовий час — 22:00.

Приклад визначення інтервалу при переході із літнього на зимовий час:

```
<schedule_Time_Period.timeInterval>
<start>2019-10-26T21:00Z</start>
<end>2019-10-27T22:00Z</end>
</schedule_Time_Period.timeInterval>
```

Нумерація версій документів стосується документів, що завантажуються в MMS, зокрема, торгових та фізичних графіків.

Файл графіку містить номер версії самого документу (у його заголовку) та номер версії кожного часового ряду, що міститься у графіку.

Номер версії є цілим числом і виглядає як 1.0, 2.0, 3.0 тощо.

												ВОЗМОЖНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ				КОММЕНТАРИИ														
root	mRID	Значение 62X5974247473607-2020-10-31										Sender EIC-X-Code "-"-schedule date				Унікальна ідентифікація (унікальна призовий прогой ом одного записанного дня).														
	revisionNumber	Значение 1										"nan"				Версія повідомлення "Ідентифікація версії, яка відрізняє одну форму документа від іншої" (згідно з IEC 62325-451-2)														
	type	Значение A01										AXX				Тип повідомлення: A01 - Графік відповідальний за баланс. Цей тип повідомлення слід розуміти як TPS (графік сторін угоди)														
	process_processType	Значение A01										AXX				A01 – на добу вперед														
	process_classificationType	Значение A01										AXX				Тип опису														
	sender_MarketParticipant.mRID	Значение 62X5974247473607										codingScheme(ENTSO код) A01				62X-TRP1				Код ENTSO учасника ринку										
	sender_MarketParticipant.marketRole.type	Значение A01										AXX				Рекомендовані ролі для графіків угод: A01 - сторона, відповідальна за угоду A01 - сторона, відповідальна за баланс: Інші можливі ролі: A02 - сторона, відповідальна за споживання A06 - сторона, відповідальна за виробництво A13 - Споживач														
	receiver_MarketParticipant.mRID	Значение 10X1001C-00001X										codingScheme A01				10X1001C-00001X				Код ENTSO оператора системи										
	receiver_MarketParticipant.marketRole.type	Значение A04										AXX				Оператор системи														
	createdDateTime	Значение год месяц день час мин сек 2020 09 29 12 00 00										YYYY-MM-DDThh:mm:ssZ				Час створення документа														
schedule_Time_Period.timeInterval	Начало год мес день час мин 2020 10 30 22 00										Конец год мес день час мин 2020 10 31 22 00				YYYY-MM-DDThh:00Z				Визначення початку дійсного періоду за UTC											
domain.mRID	Значение 10Y1001C-000182										codingScheme A01				10Y1001C-000182/ 10YUA-WEPS-0				Балансова область ринку, яка є предметом плану графіка. Код ENTSO											
TimeSeries	mRID	Значение TS1										TSxx				часовий ряд документа xx - це порядковий номер														
	version	Значение 1										"nan"				Версія часового ряду. Максимум 3 позиції A03 – Явне можливості зовнішньої угоди A02 - Внутрішня угода (в межах однієї області) A30 - Внутрішня власна угода														
	businessType	Значение A02										AXX																		
	product	Значение 6716867000016										6716867000016				Активна потужність														
	objectAggregation	Значение A03										AXX				A03 – Сторона														
	in_Domain.mRID	Значение 10Y1001C-000182										codingScheme A01				Наприклад, 10YUA-WEPS-0 / (наприклад, 10YTHU-MAVIR-0)				споживання сторони. Код ENTSO внутрішньої або зовнішньої області										
	out_Domain.mRID	Значение 10Y1001C-000182										codingScheme A01				Наприклад, 10YUA-WEPS-0 / (наприклад, 10YTHU-MAVIR-0)				Область джерела. Код ENTSO внутрішньої або зовнішньої області										
	in_MarketParticipant.mRID	Значение 62X5974247473607										codingScheme A01				62X-TRP1				Покупць										
	out_MarketParticipant.mRID	Значение 56X93000000099701										codingScheme A01				62X-TRP2				Продавець										
	measurement_Unit.name	Значение MWH										MWH				Мегават години (Mwh)														
Period	Начало										Конец																			
	год	мес	день	час	мин	год	мес	день	час	мин	minutes	PT60M				Визначає кількість періодів інтервалів часу у наступному форматі: PnYmMmDTnHnMnS (1														
	2020	10	30	22	00	2020	10	31	22	00	60	17	18	19	20	21	22	23	24	1-24	Відносне положення періодів в інтервалі часу. Значення потужності в позиції									

Рисунок 1.4 – Торговий графік на добу

Також на платформі можливо завантажити дані фактичного споживання з ОСР та побачити небаланси в кожному часі.

1.3 Переваги використання автоматизованих систем обліку

Робота з РДН та ВДР буде здійснюватися за допомогою платформи XM/TRADE, на якій учасники ринку зможуть виконувати відповідні операції.

Платформа XMtrade – це біржа, де можна купити або продати електроенергію на РДН або ВДР.

На ринку «на добу наперед» купівля-продаж електроенергії здійснюється на наступну добу за днем проведення торгів. Ціна на цьому сегменті ринку визначається за принципом граничного ціноутворення із забезпеченням мінімізації ціни та максимізації обсягів торгівлі. Жоден учасник не бачить заявлені ціни та обсяги купівлі/продажу електричної енергії іншими учасниками. Така технологія торгів на РДН сприяє розвитку конкуренції[12].

№	Операція	ID заявки	Зона	Верс	Учасник ринку	Доба поставач	Вид операції	Статус	Дата	Блокова заяв	Тип заявки	Обсяг (МВт)	Акцептові	ОФЗ (грн)	Загальна	Середня ціна (грн)	Середньозважена	Між. ціна (грн)	Макс. ціна (грн/МВт)
1		503500	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	6. 10. 2020	Продаж	Дійсний	3. 10. 2020 1:46	Ні	Погодина	1.5	1.5	5.46	820.73	547.0843	547.1540	546.9100	548.1300
2		504377	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	7. 10. 2020	Продаж	Дійсний	6. 10. 2020 9:53	Ні	Погодина	1.8	1.8	6.55	1165.08	647.8000	647.2667	623.0000	667.8000
3		504094	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	6. 10. 2020	Продаж	Дійсний	5. 10. 2020 10:37	Ні	Погодина	1.7	1.7	6.19	1100.26	647.3250	647.2118	628.6000	670.6000
4		505107	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	9. 10. 2020	Продаж	Дійсний	8. 10. 2020 10:05	Ні	Погодина	2.9	2.9	10.55	2130.07	735.2800	734.5072	711.7400	744.0000
5		505783	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	12. 10. 2020	Продаж	Дійсний	9. 10. 2020 15:57	Ні	Погодина	0.7	0.7	2.55	566.92	805.3500	809.8929	741.7500	821.2500
6		508404	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	19. 10. 2020	Продаж	Дійсний	18. 10. 2020 9:28	Ні	Погодина	0.8	0.6	2.91	603.04	758.7200	753.8000	720.0000	836.8000
7		509077	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	21. 10. 2020	Продаж	Дійсний	20. 10. 2020 10:28	Ні	Погодина	3.7	3.7	13.46	2432.96	703.4667	657.5568	587.2000	891.2000
8		503496	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	4. 10. 2020	Продаж	Дійсний	3. 10. 2020 0:36	Ні	Погодина	5.7	5.7	20.73	3848.29	723.2350	675.1379	542.1000	944.9000
9		507073	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	15. 10. 2020	Продаж	Дійсний	13. 10. 2020 16:59	Ні	Погодина	2.4	2.4	8.73	1935.75	825.0000	806.5625	794.2500	1012.5000
10		510911	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	26. 10. 2020	Продаж	Дійсний	25. 10. 2020 9:38	Ні	Погодина	4.9	4.9	17.82	2880.51	642.4925	587.8594	448.5000	1146.7500
11		506747	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	14. 10. 2020	Продаж	Дійсний	13. 10. 2020 9:49	Ні	Погодина	2.4	2.4	8.73	1946.25	838.9167	810.9375	719.2500	1158.0000
12		509800	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	23. 10. 2020	Продаж	Дійсний	22. 10. 2020 10:05	Ні	Погодина	3.5	3.5	12.73	2124.87	671.1991	607.1049	519.7500	1162.5000
13		510671	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	25. 10. 2020	Продаж	Дійсний	24. 10. 2020 9:21	Ні	Погодина	14.7	14.7	53.45	9526.18	677.5750	648.0395	449.9900	1162.5000
14		505420	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	10. 10. 2020	Продаж	Дійсний	9. 10. 2020 9:09	Ні	Погодина	5.3	5.3	19.28	4345.95	871.4583	819.9906	610.5000	1175.2500
15		508141	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	18. 10. 2020	Продаж	Дійсний	16. 10. 2020 17:38	Ні	Погодина	5.3	5.3	19.28	4021.05	854.7656	758.6887	610.5000	1175.2500
16		507772	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	17. 10. 2020	Продаж	Дійсний	16. 10. 2020 9:42	Ні	Погодина	6.7	6.7	24.37	5317.50	871.4583	793.6567	610.5000	1175.2500
17		505768	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	11. 10. 2020	Продаж	Дійсний	9. 10. 2020 15:52	Ні	Погодина	5.7	5.7	20.73	4814.38	922.5121	844.6281	674.2500	1175.2500
18		503101	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	3. 10. 2020	Продаж	Дійсний	2. 10. 2020 10:20	Ні	Погодина	966.1	966.1	3512.74	5918...	693.4383	612.5923	366.3000	1199.2500
19		511214	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	27. 10. 2020	Продаж	Дійсний	26. 10. 2020 10:33	Ні	Погодина	6.5	6.5	23.64	4606.27	823.6400	708.6574	450.7500	1200.0000
20		511468	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	28. 10. 2020	Продаж	Дійсний	27. 10. 2020 7:48	Ні	Погодина	5.9	5.9	21.46	3943.57	763.4423	668.4025	450.7500	1200.0000
21		510205	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	24. 10. 2020	Продаж	Дійсний	23. 10. 2020 10:09	Ні	Погодина	14.0	13.3	50.91	1095...	787.3546	782.5263	487.5000	1232.2500
22		504758	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	8. 10. 2020	Продаж	Дійсний	7. 10. 2020 10:17	Ні	Погодина	2.3	2.3	8.37	1682.47	765.5000	731.5109	685.5000	1236.0000
23		507415	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	16. 10. 2020	Продаж	Дійсний	15. 10. 2020 9:28	Ні	Погодина	2.4	2.4	8.73	2059.88	904.9091	858.2813	794.2500	1260.7500
24		510910	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	26. 10. 2020	Купівля	Дійсний	25. 10. 2020 9:37	Ні	Погодина	2.6	1.5	3477.35	2889.91	1125.1530	1111.5046	1061.2000	1268.4000
25		503499	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	4. 10. 2020	Купівля	Дійсний	3. 10. 2020 1:45	Ні	Погодина	1.6	0.4	2420.79	2012.47	1256.7175	1257.7963	1246.5000	1278.7400
26		502690	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	2. 10. 2020	Продаж	Дійсний	1. 10. 2020 10:00	Ні	Погодина	955.1	955.1	3472.75	7223...	856.7463	756.3013	475.6500	1297.5000
27		502424	ОЕС	1	ТОВ «УТЕК»	1. 10. 2020	Продаж	Дійсний	30. 9. 2020 11:13	Ні	Погодина	954.7	954.7	3471.29	7235...	859.1007	757.8439	460.8000	1305.7500

Рисунок 1.5 – Зображення заявок на РДН які пройшли акцептування

Учасники РДН/ВДР можуть подавати заявки на торги на РДН за 7 календарних днів до доби постачання і до 12:00 години доби, що передує добі постачання («закриття воріт РДН»).

На внутрішньодобовому ринку купівля-продаж електроенергії здійснюється безперервно після завершення торгів на ринку «на добу наперед» та впродовж доби фізичного постачання електроенергії. Цей сегмент ринку дає змогу учасникам ринку скорегувати свої торгівельні позиції та працює за принципом «на кожен товар є свій покупець». Тобто продавці та покупці заявляють обсяги та ціни, за якими бажають продати/купити електроенергію, і чекають свого контрагента[5].

Учасники РДН/ВДР можуть подавати заявки на торги на ВДР, починаючи з 15:00 години доби, що передує добі постачання, і до «закриття воріт ВДР», що настає за 60 хвилин до початку розрахункового періоду, на який подається заявка.

Робота з РДН та ВДР буде здійснюватися за допомогою платформи XM/TRADE, на якій учасники ринку зможуть виконувати відповідні операції.

Платформа XMtrade – це біржа, де можна купити або продати електроенергію на РДН або ВДР.

На ринку «на добу наперед» купівля-продаж електроенергії здійснюється на наступну добу за днем проведення торгів. Ціна на цьому сегменті ринку визначається за принципом граничного ціноутворення із забезпеченням мінімізації ціни та максимізації обсягів торгівлі. Жоден учасник не бачить заявлені ціни та обсяги купівлі/продажу електричної енергії іншими учасниками. Така технологія торгів на РДН сприяє розвитку конкуренції[9].

Учасники РДН/ВДР можуть подавати заявки на торги на РДН за 7 календарних днів до доби постачання і до 12:00 години доби, що передує добі постачання («закриття воріт РДН»).

На внутрішньодобовому ринку купівля-продаж електроенергії здійснюється безперервно після завершення торгів на ринку «на добу наперед» та впродовж доби фізичного постачання електроенергії[12]. Цей сегмент ринку дає змогу учасникам ринку скорегувати свої торгівельні позиції та працює за принципом «на кожен товар є свій покупець». Тобто продавці та покупці заявляють обсяги та ціни, за якими бажають продати/купити електроенергію, і чекають свого контрагента.

Учасники РДН/ВДР можуть подавати заявки на торги на ВДР, починаючи з 15:00 години доби, що передує добі постачання, і до «закриття воріт ВДР», що настає за 60 хвилин до початку розрахункового періоду, на який подається заявка[13].

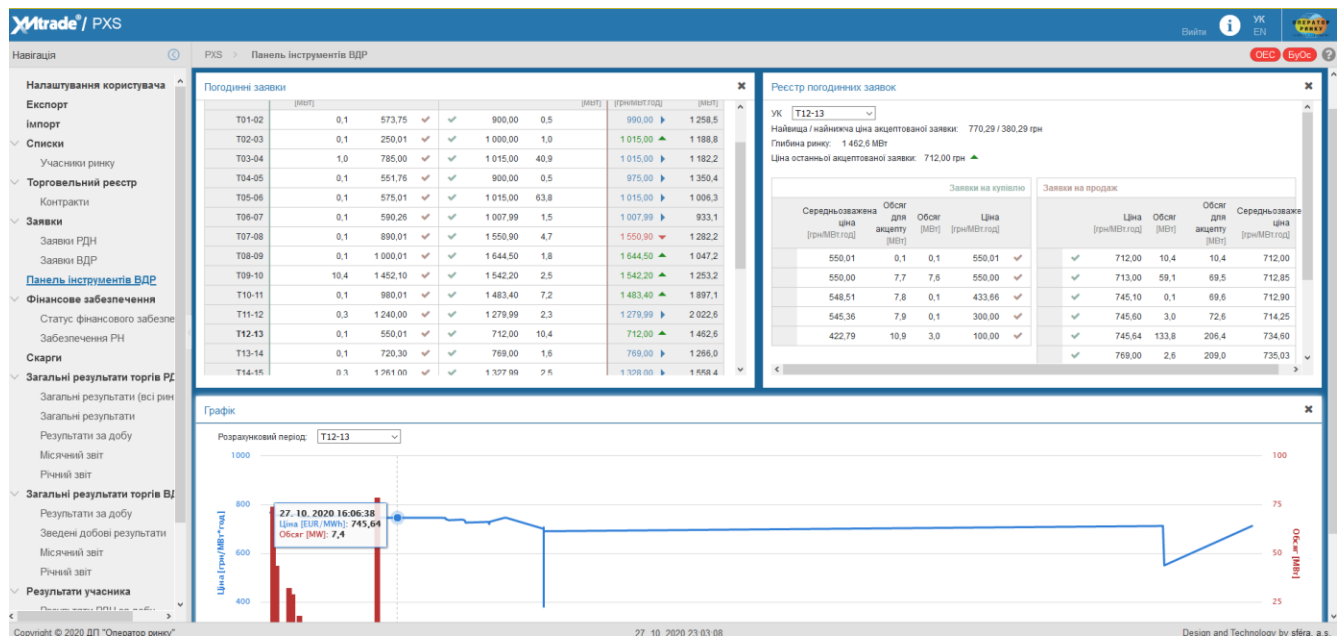


Рисунок 1.6 – Зображення ВДР, заявки на купівлю та продаж 12-ї годин

Висновок до розділу

У першому розділі проведений огляд існуючого Ринку електричної енергії, опис його учасників в середині ринку та їх взаємодія.

Розглянуто принцип роботи технічних засобів комерційного обліку електроенергії. Взаємодія роботи в системі *MMS* та приклади реалізації подання даних в систему

Також розглянуто взаємодія роботи з РДН та ВДР на платформі *XMtrade*. Платформа *XMtrade* – це біржа, де можна купити або продати електроенергію на РДН або ВДР.

2. МЕТОДОЛОГІЯ БАЛАНСУВАННЯ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ В БАЛАНСУЮЧІЙ ГРУПІ.

Балансування електроенергії в новому ринку електричної енергії є одним з актуальних питань. Для їх мінімізації окрім більш чіткішого прогнозування створюють балансуючі групи. Балансуюча група може бути внутрішня так і зовнішня. Різниця між ними в тому, що внутрішня як правило ті промислові підприємства які знаходяться у одного постачальника електричної енергії, зовнішня може складатися з багатьох постачальників. Найбільшу ефективність можливо отримати в внутрішній балансуючій групі, тому що є можливість підібрати учасників групи які подібні по графіку споживання і тим самим зменшити можливість розбіжності в профіцитних, або дефіцитних небалансах[17].

Для проведення розрахунків необхідно отримати наступні дані:

- Обсяги небалансів учасників Балансуючої групи (БГ) за попередній місяць (програма MMS).
- Почасові ціни РДН за попередній місяць (програма XMTrade).
- Почасові ціни небалансів за попередній місяць (програма MMS).

Отримані данні дають можливість провести розрахунки та отримати інформацію щодо втрат на небалансах кожного з учасників у разі роботи поза балансуючою групою Після цього є можливість розрахувати втрати учасника після взаємодії в балансуючій групі та розрахувати вартість небалансів балансуючої групи[19].

Коли відомі небаланси балансуючої групи наступним кроком є розрахунок економічного ефекту роботи балансуючої групи. Економічного ефекту кожного

учасника залежить від роботи у групі. Та частина небалансів, що компенсувалась в групі буде розрахована по ціні значно менше ніж ціна небалансів.

2.1 Основні завдання балансуючої групи.

Розрахувати економічний ефект для балансуючої групи:

1. Розрахувати витрати на небалансах кожного з учасників у разі роботи поза групою.

2. Розрахувати втрати на небалансах балансуючої групи.

3. Розрахувати економічний ефект від роботи балансуючої групи.

2.2 Проведення розподілу економічного ефекту між учасниками групи.

Визначити долі кожного учасника в економічному ефекті БГ.

1. Визначити об'єм дефіцита та профіцита кожного учасника в НБ та визначити загальний об'єм дефіцита та профіцита групи.

2. Провести розрахунок коефіцієнта компенсації.

3. Провести розрахунок об'єму компенсації.

4. Провести розрахунок залишкового після балансування об'єму учасника.

5. Провести розрахунок втрат на небалансах учасника до балансування.

6. Провести розрахунок втрат на небалансах учасника після балансування.

Провести розрахунок економічного ефекту.

2.3 Методологія розрахунку балансування електроенергії в балансуючій групі.

Розрахунки ведуться по кожній годині окремо. В кожній окремій годині небаланс учасника може бути або дефіцитним, або профіцитним, але не дефіцитним та профіцитним одночасно[18]. Розрахунки ведуться з врахуванням знаків для обсягу, ціни та вартості:

- Дефіцитний небаланс має знак плюс;
- Профіцитний небаланс в розрахунках має знак мінус.

2.3.1 Визначення економічного ефекту.

1. Розрахунок втрат на небалансах кожного з учасників у разі роботи поза групою.

$$\text{Втрати учасника}_1 \text{ на НБ}_{\text{поза групою}} = \text{Обсяг НБ} \times (\text{Ціна НБ}_{\text{профіцит дефіцит}} - \text{Ціна РДН}) \quad (2.1)$$

2. Розрахунок втрат на небалансах Балансуючої групи :

$$\text{Втрати на НБ БГ} = \text{Обсяг НБ БГ}_{\text{профіцит дефіцит}} \times (\text{Ціна НБ}_{\text{профіцит дефіцит}} - \text{Ціна РДН}) \quad (2.2)$$

3. Розрахунок економічного ефекту роботи балансуючої групи:

$$\text{Економічний ефект БГ} = \sum_{i=1}^n \text{Втрат учасників на НБ}_{\text{поза групою}} - \text{Втрати на НБ БГ} \quad (2.3)$$

2.3.2 Розподіл економічного ефекту між учасниками балансуючої групи.

1. Визначення долі кожного учасника в економічному ефекті БГ.

1.1. Визначення об'ємів дефіцита та профіцита кожного учасника в НБ та визначення загального об'єму дефіцита та профіцита групи.

1.1.1. Розподіл об'ємів небалансів учасників на Дефіцит та Профіцит

1.1.2. Розрахунок сумарного небалансу:

Сумарний Дефіцит = \sum Дефіциту учасників;

Сумарний Профіцит = \sum Профіциту учасників.

1.2. Розрахунок коефіцієнта компенсації.

$$\text{Коефіцієнт компенсації учасника} = \frac{\text{Об'єм НБ учасника} \frac{\text{профіцит}}{\text{дефіцит}}}{\text{Сумарний об'єм НБ групи} \frac{\text{профіцит}}{\text{дефіцит}}} \quad (2.4)$$

1.3. Розрахунок об'єму компенсації.

$$\text{Об'єм компенсації учасника} = \text{Коефіцієнт компенсації учасника} \times \min(\text{Сумарний Дефіцит}; \text{Сумарний Профіцит}) \quad (2.5)$$

1.4. Розрахунок залишкового після балансування об'єму учасника.

$$\text{Об'єм небалансів учасника після балансування} = \text{Об'єм небалансу учасника} - \text{Об'єм компенсації учасника} \quad (2.6)$$

1.5. Розрахунок втрат на небалансах учасника до балансування.

$$\text{Втрати на НБ учасника до балансування} = \text{Об'єм небалансів учасника до балансування} - \text{Ціна втрат НБ} \quad (2.7)$$

,де Ціна втрат розраховується як:

$$\text{Ціна втрат НБ} = \text{Ціна НБ} \frac{\text{профіцит}}{\text{дефіцит}} - \text{Ціна РДН} \quad (2.8)$$

1.6. Розрахунок втрат на небалансах учасника після балансування.

$$\text{Втрати на НБ учасника після балансування} = \text{Об'єм небалансів учасника після балансування} - \text{Ціна втрат НБ} \quad (2.9)$$

2. Розрахунок економічного ефекту.

2.1. Розрахунок економічного ефекту в грн.

Економічний ефект учасника (грн) = Втрати на НБ учасника до балансування
- Втрати на НБ учасника після балансування (2.10)

2.2. Розрахунок економічного ефекту в %.

Економічний ефект учасника (%) = $\frac{\text{Економічний ефект учасника (грн)}}{\text{Втрати на НБ учасника до балансування}} \times 100$ (2.11)

3. Розрахунок ціни:

Ціна дефіциту учасника = Вартість дефіциту / Дефіцит учасника, (2.12)

Ціна профіциту учасника = Вартість профіциту / Профіцит учасника. (2.13)

2.4 Розрахунок розрахунку балансування електроенергії в балансуючій групі.

Буде проводитися розрахунок балансування промислового споживача в балансуючій групі, небаланси поза балансуючою групою становлять: дефіцит – 10 284 кВт-год., профіцит – 84 255 кВт-год..

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	За добу		
	19	-44	-70	-98	-92	-4	-12	-7	3	-95	-115	-217	-208	-291	-187	-329	-175	-170	-117	-81	-154	-115	-56	-75	0	Загальний	Дефіцит	Профіцит
1	36	-60	-93	-127	-196	-58	-20	-39	0	-108	-89	-131	-70	-196	-58	-165	-112	-174	-126	-66	-85	-51	21	-11	0	-2 687	25	-2 709
2	209	163	99	-37	21	16	-99	-189	-181	-272	-265	-308	-246	-210	-88	-153	-61	0	-4	57	72	-20	-39	156	0	-1 379	793	-2 172
3	240	298	232	186	61	55	-13	-226	-273	-367	-363	-364	-239	-232	-382	-207	-108	-65	-83	-78	78	-1	24	232	0	-1 395	1 406	-2 801
4	14	-8	-72	-134	-76	-3	-54	0	0	-162	-151	-204	-176	-302	-141	-190	-65	-122	-116	-98	-21	-16	70	-1	0	-2 028	85	-2 113
5	80	26	-4	-75	-37	52	15	17	6	-116	-57	-138	-128	-199	-129	-201	-85	-138	-144	-98	-30	-17	22	-11	0	-1 388	218	-1 607
6	61	-11	-100	-31	-48	38	31	-7	-18	-24	55	-3	-37	-199	-53	-226	-81	-63	-83	-16	-91	-28	24	120	0	-791	328	-1 119
7	96	-20	-20	-76	-5	87	111	130	64	-95	-133	-245	-222	-328	-235	-292	-121	-129	-114	-93	27	29	84	-32	0	-1 532	628	-2 161
8	31	-52	-167	-159	-149	-38	-40	-142	-99	-205	-220	-317	-264	-346	-173	-284	-118	-152	-171	-124	-80	-82	-22	-165	0	-3 539	31	-3 570
9	72	26	57	0	4	-22	-104	-104	5	-176	-172	-263	-74	-12	112	-44	-14	59	30	61	71	-69	-90	109	0	-540	605	-1 146
10	211	257	265	242	77	60	51	-190	-276	-378	-413	-444	-354	-360	-232	-235	-147	-66	-66	-50	77	0	-4	191	0	-1 784	1 438	-3 216
11	-6	-172	-143	-136	-139	-48	46	61	38	-137	-48	-125	-112	-237	-111	-223	-125	-158	-117	-11	-61	-31	16	-14	0	-1 993	161	-2 154
12	96	43	-45	-163	-119	5	28	3	-33	-17	43	-88	-65	-173	-73	-243	-147	-268	-191	-94	-150	-110	-30	-41	0	-1 832	218	-2 050
13	66	-330	-120	-123	-151	-32	5	-100	-156	-173	-168	-304	-306	-397	-336	-453	-339	-295	-219	-142	-131	-113	-47	-77	0	-4 440	71	-4 511
14	36	-9	-54	-116	-77	30	18	-10	-107	-219	-159	-262	-281	-566	-399	-500	-349	-417	-404	-296	-290	-298	-203	-162	0	-5 094	84	-5 178
15	30	-4	-95	-198	-137	-51	-34	-75	-214	-241	-242	-288	-208	-310	-222	-355	-313	-361	-338	-171	-172	-215	-189	-165	0	-4 566	30	-4 596
16	116	166	133	12	-31	-14	-131	-16	26	-82	-36	-29	25	-13	55	-100	-59	3	-34	-33	-16	-127	-118	75	0	-294	611	-315
17	211	55	14	141	-7	-35	-47	-286	-376	-436	-439	-439	-332	-330	-218	-204	-127	-54	-84	-43	78	10	-5	189	0	-2 761	699	-3 461
18	-7	-108	-135	-121	-128	-22	158	132	49	-48	-50	-82	-52	-250	-141	-295	-218	-286	-200	-204	-131	-139	-74	-6	0	-2 358	338	-2 697
19	74	-59	-64	-126	-129	-16	16	94	80	-18	-11	-45	-100	-177	-113	-249	-166	-237	-152	-163	-81	-105	-14	-96	0	-1 856	263	-2 119
20	-9	-153	-162	-131	-175	-66	21	63	42	-26	5	-102	-66	-189	-100	-309	-203	-240	-214	-168	-102	-118	-47	-90	0	-2 539	131	-2 670
21	-8	-73	-139	-88	-129	-25	19	105	18	-76	-66	-206	-173	-259	-183	-333	-243	-306	-285	-236	-155	-165	-117	-104	0	-3 225	142	-3 367
22	-16	-81	-98	-110	-101	-33	8	14	-29	-166	-50	-81	-78	-161	-57	-233	-200	-215	-188	-168	-136	-135	-70	-91	0	-2 473	28	-2 496
23	129	130	101	4	0	-2	-12	-19	15	-80	-69	-115	-71	-76	-41	-164	-169	-100	-85	-47	-23	-127	-163	70	0	-928	450	-1 378
24	191	207	175	178	68	6	13	-33	-308	-354	-430	-464	-441	-335	-366	-250	-270	-157	-44	-110	-146	-41	-122	-120	67	-3 085	906	-3 992
25	-146	-250	-259	-286	-301	-214	-273	-226	-118	-185	-190	-258	-253	-296	-201	-249	-193	-224	-132	-111	-168	-138	-79	-160	0	-4 907	0	-4 907
26	-44	-171	-161	-158	-148	-38	-126	-135	-12	-84	-31	-155	-165	-187	-89	-190	-73	-98	-66	-92	-169	-163	-106	-185	0	-2 825	12	-2 837
27	-92	-196	-192	-195	-215	-115	-214	-88	-31	-100	-86	-115	-109	-127	-39	-126	-44	-176	-202	-80	-92	-150	-89	-172	0	-3 045	0	-3 045
28	132	-48	-228	-120	-90	5	-59	-236	-36	-130	-113	-120	-100	-200	-26	-123	-23	-98	-125	-126	-174	-147	-52	-136	0	-2 372	137	-2 510
29	-51	-207	-164	-150	-168	-61	-181	-91	-114	-108	-79	-140	-178	-262	-174	-180	-104	-99	-128	-161	-186	-164	-54	-98	0	-3 302	38	-3 340
30	114	47	84	13	-43	-29	-136	-105	-74	-168	-137	-177	-87	-108	-37	-98	-63	39	20	-17	-3	-100	-126	84	0	-1 106	403	-1 509
31																									За місяць	-73 970	10 284	-84 255

Рисунок 2.1 – Нбаланси промислового споживача

Надалі небаланси розбиваються на дефіцитні та профіцитні.

																									За добу			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Загальний	Дефіцит	Профіцит
1	19	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	22
2	36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	0	57	0	57	
3	209	163	99	0	21	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	57	72	0	0	156	0	793	0	793	
4	240	298	232	185	61	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	78	0	24	232	0	1 406	0	1 406	
5	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85	70	0	0	85	0	85	
6	80	26	0	0	0	52	15	17	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	0	218	0	218	
7	61	0	0	0	0	38	31	0	0	0	55	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	120	0	328	0	328
8	96	0	0	0	0	87	111	130	64	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	29	84	0	628	0	628	
9	31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0	31	
10	72	26	57	0	4	0	0	0	5	0	0	0	0	0	112	0	59	30	61	71	0	0	0	109	0	605	0	605
11	211	257	265	242	77	60	51	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	77	0	0	191	0	1 432	0	1 432	
12	0	0	0	0	0	0	46	61	38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	0	0	161	0	161	
13	96	43	0	0	0	5	28	3	0	43	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	218	0	218	
14	66	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	71	0	71	
15	36	0	0	0	0	30	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	84	0	84	
16	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30	0	30	
17	116	166	133	12	0	0	0	0	26	0	0	0	25	0	55	0	3	0	0	0	0	0	75	0	611	0	611	
18	211	55	14	141	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	79	10	0	189	0	699	0	699	
19	0	0	0	0	0	0	158	132	49	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	338	0	338	
20	74	0	0	0	0	0	16	94	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	263	0	263	
21	0	0	0	0	0	0	21	63	42	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	131	0	131	
22	0	0	0	0	0	0	19	105	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	142	0	142	
23	0	0	0	0	0	0	8	14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22	0	22	
24	129	130	101	4	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	70	0	450	0	450	
25	191	207	175	178	68	6	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67	906	0	906	
26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
27	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0	12	
28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
29	132	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	137	0	137	
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
31	114	47	84	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	20	0	0	0	0	84	0	401	0	401	
За місяць																									10 284	10 284	0	

Рисунок 2.2 – Дефіцитні небаланси промислового споживача

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	Загальний	За добу	Профіцит	
1	0	-44	-70	-98	-92	-4	-12	-7	0	-95	-115	-217	-208	-291	-187	-329	-175	-170	-117	-81	-154	-115	-56	-75	0	-2 709	0	-2 709	
2	0	-60	-93	-127	-196	-58	-20	-39	0	-108	-89	-131	-70	-196	-58	-165	-112	-174	-126	-66	-85	-51	0	-11	0	-2 035	0	-2 035	
3	0	0	0	-37	0	0	-99	-189	-181	-272	-265	-308	-246	-210	-88	-153	-61	0	-4	0	0	-20	-39	0	0	-2 172	0	-2 172	
4	0	0	0	0	0	0	-13	-226	-273	-367	-363	-364	-239	-232	-182	-207	-108	-65	-83	-78	0	-1	0	0	0	-2 802	0	-2 802	
5	0	-8	-72	-134	-76	-3	-54	0	0	-162	-151	-204	-176	-302	-141	-190	-65	-122	-116	-98	-21	-16	0	-1	0	-2 113	0	-2 113	
6	0	0	-4	-75	-37	0	0	0	0	-116	-57	-138	-128	-199	-129	-201	-85	-138	-144	-98	-30	-17	0	-11	0	-1 607	0	-1 607	
7	0	-11	-100	-31	-48	0	0	-7	-18	-24	0	-3	-37	-199	-53	-226	-81	-63	-83	-16	-91	-28	0	0	0	-1 119	0	-1 119	
8	0	-20	-20	-76	-5	0	0	0	0	-95	-133	-245	-222	-328	-235	-292	-121	-129	-114	-93	0	0	0	0	-32	0	-2 161	0	-2 161
9	0	-52	-167	-159	-149	-38	-40	-142	-99	-205	-220	-317	-264	-346	-173	-284	-118	-152	-171	-124	-80	-82	-22	-165	0	-3 570	0	-3 570	
10	0	0	0	0	0	0	-22	-104	-104	0	-176	-172	-263	-74	-12	0	-44	-14	0	0	0	0	-69	-90	0	-1 145	0	-1 145	
11	0	0	0	0	0	0	0	-190	-276	-378	-413	-444	-354	-360	-232	-235	-147	-66	-66	-50	0	0	0	-4	0	-3 216	0	-3 216	
12	-6	-172	-143	-136	-139	-48	0	0	0	-137	-48	-125	-112	-237	-111	-223	-125	-158	-117	-11	-61	-31	0	-14	0	-2 154	0	-2 154	
13	0	0	-45	-163	-119	0	0	0	-33	-17	0	-48	-65	-173	-73	-243	-147	-268	-191	-94	-150	-110	-30	-41	0	-2 050	0	-2 050	
14	0	-330	-120	-123	-151	-32	0	-100	-156	-173	-168	-304	-306	-397	-336	-453	-339	-295	-219	-142	-131	-113	-47	-77	0	-4 511	0	-4 511	
15	0	-9	-54	-116	-77	0	0	-10	-107	-219	-159	-262	-281	-566	-399	-500	-349	-417	-404	-296	-290	-298	-203	-162	0	-5 178	0	-5 178	
16	0	-4	-95	-198	-137	-51	-34	-75	-214	-241	-242	-288	-208	-310	-222	-355	-313	-361	-338	-171	-172	-215	-189	-165	0	-4 596	0	-4 596	
17	0	0	0	0	-31	-14	-131	-16	0	-82	-36	-29	0	-13	0	-100	-59	0	-34	-33	-16	-127	-118	0	0	-836	0	-836	
18	0	0	0	0	-7	-35	-47	-286	-376	-436	-439	-439	-332	-330	-218	-204	-127	-54	-84	-43	0	0	-5	0	0	-3 461	0	-3 461	
19	-7	-108	-135	-121	-128	-22	0	0	0	-48	-50	-82	-52	-250	-141	-295	-218	-286	-200	-204	-131	-139	-74	-6	0	-2 697	0	-2 697	
20	0	-59	-64	-126	-129	-16	0	0	0	-18	-11	-45	-100	-177	-113	-249	-166	-237	-152	-163	-81	-105	-34	-96	0	-2 119	0	-2 119	
21	-9	-153	-162	-131	-175	-66	0	0	0	-26	0	-102	-66	-189	-100	-309	-203	-240	-214	-168	-102	-118	-47	-90	0	-2 670	0	-2 670	
22	-8	-73	-139	-88	-129	-25	0	0	0	-76	-66	-206	-173	-269	-183	-333	-243	-306	-285	-236	-155	-165	-117	-104	0	-3 367	0	-3 367	
23	-16	-81	-98	-110	-101	-33	0	0	-29	-166	-50	-81	-78	-161	-57	-233	-200	-215	-188	-168	-136	-135	-70	-91	0	-2 496	0	-2 496	
24	0	0	0	0	0	-2	-12	-19	0	-88	-69	-115	-71	-76	-41	-164	-169	-100	-85	-47	-23	-127	-163	0	0	-1 373	0	-1 373	
25	0	0	0	0	0	0	0	-33	-308	-354	-430	-464	-441	-335	-366	-250	-270	-157	-44	-110	-146	-41	-122	-120	0	-3 992	0	-3 992	
26	-146	-250	-259	-286	-301	-214	-273	-226	-118	-185	-190	-258	-253	-296	-201	-249	-193	-224	-132	-111	-168	-138	-79	-160	0	-4 907	0	-4 907	
27	-44	-171	-161	-158	-148	-38	-126	-135	0	-84	-31	-155	-165	-187	-89	-190	-73	-98	-66	-92	-169	-163	-106	-185	0	-2 837	0	-2 837	
28	-92	-196	-192	-195	-215	-115	-214	-48	-31	-100	-86	-115	-109	-127	-39	-126	-44	-176	-202	-80	-92	-150	-189	-172	0	-3 045	0	-3 045	
29	0	-6	-21	-129	-136	-60	-29	-236	-210	-113	-100	-130	-120	-201	-130	-238	-99	-120	-147	-147	-152	-136	-130	-130	0	-2 302	0	-2 302	
30	-51	-207	-164	-150	-168	-61	-181	-91	-114	-108	-79	-140	-178	-262	-174	-180	-104	-99	-128	-161	-186	-164	-54	-98	0	-3 030	0	-3 030	
31	0	0	0	0	0	-43	-29	-136	-105	-74	-168	-137	-177	-87	-108	-37	-98	-63	0	-17	-3	-100	-126	0	0	-1 507	0	-1 507	
																										За місяць	-84 255	0	-84 255

3.2. Різниця РНБ та РДН, Ціна небалансу - Ціна РДН																										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	за добу
1	156,38	-508,54	-52,85	-52,85	-52,85	-504,72	-522,38	-801,24	85,25	-813,66	-805,06	-675,62	-793,60	-793,60	-793,60	-83,10	-83,10	-81,60	-78,90	-86,50	-83,55	-84,65	-84,15	-54,70	0,00	-318,72
2	51,75	-494,21	-51,05	-487,53	-51,05	-494,21	-153,78	-383,26	80,05	-80,15	-792,65	-752,06	-764,48	-785,01	-792,65	-792,65	-83,00	-79,80	-78,85	-84,15	-83,40	-85,25	-768,07	-53,70	0,00	-271,79
3	49,55	47,95	47,95	-438,77	44,95	104,73	-163,24	-534,32	-61,30	-72,50	-695,85	-697,15	-697,15	-697,15	-697,15	-697,15	-472,12	1 036,79	-74,90	906,23	906,23	-78,35	-73,00	494,89	0,00	-104,62
4	44,95	40,95	40,76	624,94	40,95	40,95	-389,16	-500,90	549,12	-583,03	-654,65	-620,27	-620,27	-167,48	591,15	-67,35	-643,18	-64,95	-69,95	-72,50	974,08	-74,95	1 023,21	547,88	0,00	-95,43
5	47,85	-429,75	-44,90	-428,79	-428,79	-249,53	-47,90	-65,00	974,21	-72,45	-74,95	691,90	691,90	691,90	691,90	716,73	682,40	-72,45	-72,45	-81,95	-82,65	-80,05	787,44	-46,60	0,00	-193,14
6	47,70	537,76	-44,50	-44,50	-44,50	301,20	529,94	150,63	723,82	-72,20	-74,35	689,51	689,51	689,51	689,31	-75,05	-717,20	-74,15	-72,20	-79,65	-81,00	-75,15	1 073,46	-46,50	0,00	-37,26
7	534,76	-47,25	-47,20	-47,20	-47,20	47,45	534,79	-82,40	-84,75	-84,00	793,19	-84,00	802,20	802,20	802,20	809,36	802,20	-145,41	-86,20	-85,10	-82,00	889,01	569,81	0,00	-115,73	
8	491,77	-472,72	-472,72	-453,14	-453,62	49,55	492,84	775,23	736,23	-84,80	-84,75	-83,65	-83,65	-809,36	-809,36	-809,84	-811,27	-84,95	-84,95	-89,50	772,23	423,04	549,07	-49,50	0,00	-60,33
9	54,75	-54,75	-522,86	-49,45	-54,75	-54,75	-54,75	-77,45	-82,65	-84,70	-82,50	-787,87	-798,86	-808,51	-809,36	-809,36	-811,27	-84,95	-84,70	-84,95	-84,70	-84,65	-80,45	-54,75	0,00	-268,68
10	54,65	54,65	390,78	390,78	54,65	-54,65	-54,65	-59,95	875,13	-79,95	-79,50	-187,38	-77,15	-736,78	77,15	-735,35	-787,40	834,21	824,16	711,23	718,23	-84,40	-67,45	390,79	0,00	98,83
11	409,78	399,77	409,91	504,91	484,80	308,20	46,95	-52,50	-79,73	-687,60	-697,15	-687,60	-687,60	-697,15	-687,60	-692,37	-763,52	-79,95	-73,00	-72,45	-82,35	783,23	849,23	-72,00	0,00	-48,52
12	-53,95	-55,45	-53,95	-515,22	-515,22	-55,45	374,94	773,22	827,17	-83,95	-83,95	-82,90	-801,72	-791,69	-791,69	-84,50	806,97	-308,19	-84,50	-89,66	-85,05	-85,00	84,40	-531,93	0,00	-162,55
13	388,80	53,95	-507,58	-47,95	-53,15	53,40	385,94	156,35	82,20	-84,25	-84,25	-765,43	804,11	802,20	809,36	809,84	-811,27	-84,50	-82,45	-84,95	-84,95	-84,95	-70,50	-54,90	0,00	-208,41
14	53,45	-53,45	-53,00	-52,95	-52,95	-53,00	53,70	-67,50	-68,70	-73,00	-711,47	-697,15	-692,37	-697,15	-737,26	-754,45	-728,19	-76,25	-82,10	-84,05	-84,05	-82,35	-70,00	-54,70	0,00	-246,62
15	54,75	-55,75	-54,90	-495,79	-495,79	55,75	387,94	-89,40	-89,40	-600,46	-902,46	-902,46	-902,46	-897,70	854,25	859,50	854,25	-89,45	-87,05	-87,20	-84,75	-89,40	829,41	-54,70	0,00	-369,97
16	55,60	-55,60	-54,95	-54,95	-54,95	-55,60	-55,60	-88,85	-89,40	-87,75	-88,85	-84,65	808,40	-85,05	-85,70	-88,20	-87,75	-87,75	-87,05	-86,95	-84,55	-88,85	-86,65	-55,60	0,00	-102,04
17	436,94	433,94	503,92	45,00	-42,25	-45,95	-45,19	-55,55	232,11	-73,00	-73,00	-73,00	72,50	347,19	1 013,23	-73,00	-73,00	75,00	-82,30	-82,30	-81,85	-82,35	-71,75	376,71	0,00	-78,65
18	49,80	52,30	-507,58	47,95	-53,15	53,40	-429,75	-477,50	-55,80	-657,04	-684,72	-682,34	-681,87	-679,76	-682,34	-686,16	-468,81	-73,00	-77,80	-86,10	82,30	775,23	-83,90	450,78	0,00	-212,15
19	-37,20	-448,37	-39,95	-39,95	-362,90	-404,92	267,35	61,25	1 173,13	-72,25	-69,00	-630,29	-651,79	-658,95	-654,17	-668,50	-633,54	-72,25	-84,85	-84,85	-77,90	-77,15	-83,15	-55,60	0,00	-183,58
20	517,28	-45,00	-350,48	-39,70	-350,48	-315,00	483,93	1 359,08	1 022,53	-71,50	-611,25	-611,25	-620,73	-657,49	-68,85	-657,52	-620,73	-76,00	-84,55	-84,45	-74,02	-65,95	-55,45	-55,45	0,00	-113,84
21	-35,70	-43,95	-35,00	-35,00	-35,00	-334,25	574,93	52,27	1 327,77	-62,45	1 299,23	-54,95	-54,95	-54,97	-59,80	-61,25	-572,52	-65,00	-77,50	-83,75	-70,50	-71,50	-65,39	-55,45	0,00	55,22
22	-35,70	-35,00	-34,65	-34,65	-34,65	-34,65	634,63	1 454,03	1 361,10	-57,27	-57,25	-489,01	-498,51	-499,14	-546,74	-546,89	-549,12	-57,75	-69,55	-77,50	-69,00	-204,24	-60,05	-55,45	0,00	-24,88
23	-368,63	-42,35	-33,25	-33,25	-32,50	-201,86	551,28	1 419,00	-51,10	-70,00	-49,90	-426,40	-429,75	-436,98	-453,62	-472,71	-499,14	-71,50	-82,15	-82,15	-740,12	-67,35	-60,05	-55,30	0,00	-116,24
24	594,85	32,27	32,27	30,00	-30,35	-350,47	-209,31	1 524,14	-42,70	-46,40	-40,76	-39,75	-39,75	-39,80	-428,32	-453,15	-52,27	-72,50	-740,12	-599,74	-546,89	-52,70	381,69	0,00	-48,32	
25	47,80	40,00	30,05	29,90	109,57	30,01	32,26	-39,01	-40,19	-39,01	-389,23	-372,59	-361,08	-361,30	-361,94	-39,01	-44,85	-45,30	-62,85	-76,45	-69,85	-55,25	-490,87	-493,74	0,00	-125,93
26	47,70	-47,70	-286,98	-286,98	-30,05	-358,12	-47,70	-49,40	-42,51	-530,50	-530,50	-367,25	-35,00	-38,51	-38,51	-55,72	-67,40	-69,75	-79,75	-201,74	-740,12	-69,35	-62,65	-52,00	0,00	-172,33
27	-47,40	-47,40	-45,50	-44,15	-37,40	-434,52	-455,52	-55,55	1 011,65	-55,50	-55,55	-47,75	-35,79	-38,50	-525,24	-617,84	-532,89	-72,50	-753,97	-752,27	-734,87	-69,15	-62,65	-54,20	0,00	-190,43
28	-52,00	-51,25	-488,49	-51,25	-49,25	-489,44	-503,76	-764,00	-82,25	-77,50	-74,45	-610,25	-38,51	-38,51	-234,15	-248,42	-77,50	-87,20	-89,98	-889,66	-848,52	-73,85	-67,50	-56,25	0,00	-272,66
29	46,80	-46,80	-46,80	-46,80	-45,00	-44,90	-47,10	-649,40	-55,55	-55,50	-55,50	-55,50	-30,79	-55,72	-72,25	-604,03	-69,75	-80,00	-80,00	-728,19	-643,19	-69,15	-55,25	-358,09	0,00	-159,45
30	-47,05	-47,05	-46,70	-46,70	-44,75	-347,23	-47,70	-531,46	-572,99	-72,05	-67,15	-54,50	-54,50	-55,50	-69,95	-76,95	-63,00	-69,75	-80,00	-78,85	-78,70	-68,75	-567,27	-521,43	0,00	-154,58
31	44,75	44,75	588,94	44,75	-42,35	-44,75	-47,73	-388,32	-54,00	-51,50	-52,95	-52,95	-51,50	-52,95	-52,50	-49,25	-52,95	1 127,15	890,12	-746,80	-72,40	-537,29	-505,67	54,25	0,00	-2,55
																									За місяць	-133,81

Рисунок 2.8 – Різниця цін НБ та РДН

На рис. 2.19 та 2.10 зображено втрати до балансування та після, компенсація дозволила зменшити на 50% економічні втрати.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	за добу	
1	2,98	22,48	3,70	5,17	4,85	1,90	6,17	5,94	0,28	77,06	92,23	146,48	165,18	230,94	148,42	27,34	14,51	13,87	9,20	7,02	12,83	9,73	4,68	4,09	0,00	1 017,05	
2	1,86	29,70	4,74	61,72	10,01	28,85	3,04	15,02	0,03	8,62	70,35	98,85	53,63	153,62	45,95	130,94	9,31	13,88	9,90	5,57	7,10	4,38	16,01	0,60	0,00	783,67	
3	10,38	7,80	4,76	16,03	0,95	1,68	16,13	100,92	11,08	19,70	184,25	215,05	171,63	146,72	61,09	106,76	28,84	0,21	0,28	51,46	64,95	1,60	2,86	77,10	0,00	1 302,24	
4	10,78	12,22	9,45	115,81	2,50	2,26	5,19	113,01	149,91	214,00	237,68	225,82	148,40	38,90	107,55	13,92	69,30	4,24	5,82	5,67	76,33	0,06	24,58	127,09	0,00	1 720,50	
5	0,67	3,64	3,23	57,27	32,58	0,69	2,56	0,03	0,32	11,75	11,34	141,08	122,03	208,90	97,81	136,18	44,66	8,86	8,38	8,03	1,70	1,25	55,50	0,06	0,00	958,54	
6	3,80	14,13	0,16	3,34	1,66	15,61	7,94	2,62	4,55	8,34	4,28	95,42	88,07	136,99	89,23	15,08	61,18	10,25	10,43	7,81	2,39	1,25	23,45	0,52	0,00	608,44	
7	32,49	0,54	4,71	14,11	2,27	1,80	16,51	0,61	1,49	2,03	43,78	0,28	30,00	159,38	42,52	181,09	65,83	50,33	12,05	1,35	7,75	2,26	21,18	68,29	0,00	762,66	
8	47,45	9,64	9,64	34,43	2,49	4,29	54,85	100,46	47,02	8,03	11,31	20,46	18,57	265,25	189,94	236,68	98,20	10,98	9,65	8,33	20,90	12,29	46,33	1,59	0,00	1 268,77	
9	1,70	2,86	87,48	7,88	8,18	2,05	2,17	11,03	8,18	17,35	18,13	249,81	210,68	279,42	140,12	230,11	95,78	12,92	14,50	10,52	6,79	6,95	1,76	9,04	0,00	1 435,42	
10	3,96	1,41	22,09	0,08	0,23	1,18	5,67	6,26	4,34	14,11	13,71	49,24	5,74	8,78	8,63	32,31	11,36	49,03	24,71	43,21	50,77	5,83	6,06	4,03	0,00	989,61	
11	86,51	102,65	108,51	122,13	13,73	18,53	24,07	9,97	22,00	259,89	287,72	305,62	243,69	247,78	160,33	179,08	11,79	4,84	4,80	11,5	60,60	0,17	0,27	10,37	0,00	2 291,14	
12	0,31	9,55	7,74	69,83	71,37	2,69	17,16	47,23	31,48	11,53	40,3	10,46	87,74	187,94	85,12	182,08	48,71	9,85	0,96	5,21	2,59	1,34	7,53	0,00	0,00	844,39	
13	37,13	2,33	22,94	7,83	6,31	0,28	10,77	0,39	2,75	1,46	3,65	67,17	52,42	138,67	58,97	196,48	119,14	22,67	15,75	7,99	12,71	9,34	21,0	1,25	0,00	801,49	
14	35,1	17,64	6,34	6,49	8,02	1,67	0,27	6,73	10,68	12,64	119,64	212,05	212,16	276,92	247,67	341,82	248,78	11,91	10,99	9,30	3,27	4,20	0,00	0,00	1 811,58		
15	1,97	0,53	29,27	57,36	38,16	1,67	6,97	0,93	9,56	131,36	143,70	236,87	253,24	508,08	34,25	429,52	298,45	37,31	35,21	25,77	24,54	26,60	16,977	8,87	0,00	2 788,86	
16	1,67	0,19	5,21	10,88	7,50	2,86	1,87	6,66	1,94	21,12	21,40	168,26	26,35	191,23	31,29	27,43	31,64	29,42	14,91	14,58	19,12	16,36	9,18	0,00	0,00	530,73	
17	50,72	71,91	67,00	0,55	1,29	0,63	5,90	0,90	5,99	6,00	2,66	2,08	1,48	4,80	56,06	7,27	4,31	0,27	2,76	2,68	12,28	10,43	8,44	28,40	0,00	0,00	1 997,89
18	15,51	2,89	0,61	6,33	0,90	1,58	20,24	136,64	20,99	286,17	300,26	299,22	226,09	224,04	145,52	139,92	53,27	3,97	6,55	3,74	6,53	7,85	0,40	85,32	0,00	1 437,99	
19	8,25	48,31	5,28	4,82	46,30	8,74	12,23	3,06	57,45	3,47	3,45	51,56	34,66	338,32	92,47	38,97	17,33	10,47	10,70	6,19	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	989,61	
20	38,10	2,86	0,77	2,45	1,61	0,94	7,73	127,54	3,30	81,55	1,61	9,29	62,03	116,27	7,75	163,34	10,72	156,55	11,58	13,34	7,85	0,97	0,00	0,00	0,00	1 070,30	
21	0,31	2,74	5,68	4,57	61,13	22,17	12,04	10,50	14,64	5,93	5,59	3,64	10,38	5,96	18,93	116,47	15,63	16,58	14,03	7,19	8,43	3,05	4,09	0,00	0,00	355,15	
22	0,28	2,55	4,80	3,05	4,46	0,85	12,03	152,33	24,77	4,34	3,77	100,68	86,44	129,39	100,08	182,09	133,52	17,67	19,85	18,29	10,67	33,60	7,03	5,74	0,00	1 058,30	
23	5,78	3,43	3,25	3,65	3,28	6,57	4,43	20,47	1,50	11,63	2,50	34,46	33,56	70,33	25,85	110,00	100,06	15,35	15,45	13,84	100,46	9,08	4,23	5,01	0,00	604,17	
24	76,73	41,19	3,27	0,13	0,01	0,05	4,36	4,40	22,70	3,76	3,21	4,68	2,84	3,04	1,63	70,27	76,71	5,23	61,18	35,12	13,37	69,24	8,61	26,88	0,00	446,41	
25	9,14	8,29	5,27	5,33	7,47	0,17	0,43	1,29	12,38	13,83	167,21	173,00	159,06	120,87	132,58	9,77	12,12	7,13	2,80	8,41	10,18	2,25	59,84	59,21	0,00	988,03	
26	6,95	11,91	74,22	82,20	0,95	76,72	13,02	11,16	5,01	98,16	100,08	94,57	8,85	11,40	7,74	13,85	12,98	15,59	10,49	22,38	123,97	9,55	4,98	8,32	0,00	833,87	
27	2,11	8,12	7,34	6,99	5,55	16,30	57,38	7,53	12,39	4,66	1,73	7,37	5,92	7,19	46,61	117,39	39,91	7,14	49,75	69,80	124,55	11,24	6,65	10,02	0,00	632,87	
28	4,79	10,05	93,85	10,00	10,59	56,26	107,97	67,10	29,29	63,99	41,9	14,50	9,16	94,65	33,8	15,34	18,17	71,80	78,11	11,05	6,03	4,68	0,00	0,00	0,00	773,34	
29	10,25	10,66	5,60	10,44	5,60	10,44	5,60	10,44	5,60	10,44	5,60	10,44	5,60	10,44	5,60	10,44	5,60	10,44	5,60	10,44	5,60	10,44	5,60	10,44	5,60	0,00	792,18
30	4,22	9,74	7,67	7,03	7,53	21,30	8,61	48,26	25,22	7,75	5,29	7,65	9,72	14,55	12,18	13,86	6,56	6,94	10,20	12,66	14,67	11,24	30,41	50,87	0,00	393,19	
31	5,11	2,09	49,69	14,84	1,28	6,47	40,96	4,02	8,63	7,24	9,35	5,40	5,73	1,94	4,80	3,34	43,86	17,85	12,45	0,20	53,62	63,52	4,57	0,00	0,00	353,67	
																									за місяць	30 671,71	

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	за добу
1	0,00	16,87	3,01	4,82	4,05	1,48	4,57	4,16	0,00	65,87	73,46	110,69	131,88	208,35	126,13	21,22	10,09	11,05	5,34	1,82	8,19	6,01	3,00	2,90	0,00	824,94
2	0,00	21,80	3,33	43,84	7,83	23,20	1,99	8,70	0,00	0,00	14,23	0,00	0,00	0,00	0,00	56,65	0,00	0,00	4,14	0,00	0,00	0,00	9,24	0,00	0,00	194,95
3	4,80	3,91	0,67	6,64	0,16	0,00	8,44	56,73	7,23	10,67	124,78	131,33	78,52	57,19	0,00	28,28	20,47	0,00	0,10	0,00	25,20	0,00	0,00	56,52	0,00	621,65
4	4,12	8,92	6,03	0,00	0,00	0,00	4,26	95,23	72,58	100,82	111,85	131,13	90,66	24,17	81,97	10,07	61,40	1,87	3,30	2,62	0,00	0,02	0,00	6,13	0,00	817,16
5	0,00	2,96	2,98	47,20	30,55	0,65	1,74	0,02	0,00	7,95	6,60	73,91	91,59	138,42	75,33	100,04	30,68	5,60	6,15	3,65	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	646,05
6	0,00	1,68	0,00	0,97	0,82	2,60	0,00	0,00	0,00	1,50	2,12	13,37	6,55	77,72	28,78	3,36	8,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	15,42	0,00	0,00	154,94
7	9,27	0,00	0,04	1,92	0,00	0,53	0,00	0,16	0,96	0,89	0,00	0,01	6,21	127,03	34,03	150,20	35,02	10,19	0,00	0,00	0,00	0,00	8,88	42,44	0,00	427,78
8	19,45	3,09	5,83	16,96	0,78	0,00	0,00	10,93	0,00	3,10	7,46	15,34	15,42	223,52	156,77	191,23	72,77	8,18	2,64	3,93	0,00	4,37	21,06	0,23	0,00	783,06
9	0,15	1,62	68,68	6,32	6,54	1,86	1,95	9,12	5,73	9,56	13,86	176,15	93,19	78,63	20,78	102,62	0,00	0,00	2,64	2,89	0,00	1,33	0,68	6,57	0,00	610,86
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,43	3,71	4,46	0,00	7,14	9,49	16,29	2,75	5,60	5,26	0,00	0,00	31,30	11,53	12,56	31,10	1,92	3,26	2,32	0,00	149,15
11	0,00	40,91	58,89	0,00	0,00	0,00	0,00	6,77	19,76	236,78	242,16	242,55	218,55	224,51	123,24	126,29	9,41	2,85	2,52	2,54	0,00	0,00	0,17	0,00	0,00	1 557,91
12	0,24	9,04	6,22	60,77	66,08	2,43	0,00	0,00	0,00	7,45	2,71	7,55	70,84	166,39	72,85	16,38	82,90	35,82	5,53	0,23	1,14	0,04	0,00	4,27	0,00	618,85
13	10,38	0,00	14,10	4,84	3,63	0,00	0,00	0,00	1,47	0,00	0,00	41,98	33,00	103,49	32,87	133,46	44,68	12,87	9,99	0,00	2,59	1,99	0,78	1,82	0,00	453,95
14	0,00	16,38	5,89	6,21	7,60	1,17	0,00	5,88	8,99	11,30	104,13	174,35	170,63	236,49	153,04	257,60	191,30	17,87	14,17	6,44	6,51	4,56	1,99	2,60	0,00	1 405,12
15	0,00	0,35	1,36	39,25	27,87	0,00	0,00	0,56	4,99	87,35	80,24	93,68	172,69	346,79	207,64	311,24	202,84	26,11	30,07	18,81	13,97	10,24	41,61	3,04	0,00	1 720,68
16	0,00	0,05	3,11	7,24	2,72	0,68	0,84	1,98	11,09	10,84	12,12	11,92	59,41	12,40	8,32	17,13	0,00	10,79	12,79	1,86	1,23	0,14	0,00	0,29	0,00	186,94
17	12,71	40,90	45,95	0,07	0,37	0,09	2,79	0,58	0,00	2,29	1,97	1,40	0,00	3,68	0,00	4,46	2,07	0,00	1,31	1,58	0,39	7,46	3,84	5,39	0,00	139,32
18	1,62	0,00	0,02	0,00	0,19	0,67	15,10	98,24	18,20	254,27	257,26	255,65	198,83	198,28	130,72	108,88	47,80	3,22	5,32	2,89	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	1 597,47
19	0,19	40,60	4,89	4,38	38,62	7,82	0,00	0,00	0,00	2,43	2,71	37,79	27,84	145,80	71,35	171,87	118,31	16,92	13,57	13,88	8,59	8,93	5,31	0,29	0,00	742,09
20	0,00	2,22	20,06	4,19	40,36	4,30	0,00	0,00	0,00	0,74	5,28	20,40	52,91	98,74	5,91	129,79	70,74	82,88	6,68	7,59	1,62	4,51	0,45	3,27	0,00	562,64
21	0,14	5,11	3,38	2,75	4,37	13,22	0,00	0,00	0,00	0,16	0,03	1,28	0,83	4,31	0,00	6,30	42,48	5,49	2,17	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	92,02
22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	3,14	77,58	11,11	0,91	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	178,94
23	0,00	0,00	0,14	0,45	0,31	2,88	0,00	0,92	0,56	6,87	1,76	18,30	2,34	0,00	0,00	14,22	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	48,76
24	47,39	2,50	2,03	0,06	0,00	0,00	0,00	15,08	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	20,03	0,00	87,10
25	6,39	6,26	4,21	1,22	2,77	0,00	0,00	0,00	0,00	8,07	10,45	72,57	60,94	75,75	22,00	4,47	2,96	1,21	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	279,26
26	3,65	9,62	55,25	73,33	7,65	63,63	10,05	4,67	1,04	54,28	27,00	74,72	2,22	0,00	0,00	0,96	3,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	391,73
27	0,16	2,47	2,98	2,37	1,33	0,00	1,21	0,00	1,83	0,07	0,00	0,00	1,31	1,82	0,00	14,26	1,27	0,00	9,52	22,39	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	62,98
28	1,10	2,82	53,61	6,28	3,66	23,21	59,30	4,96	0,15	0,00	0,00	0,00	0,41	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84	0,31	0,00	15,38	0,00	0,00	1,54	0,00	173,56
29	3,40	0,06	1,28	0,81	0,54	0,09	0,09	47,60	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	53,77
30	0,00	1,55	0,70	0,00	2,09	8,76	0,45	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	13,56
31	2,14	0,32	39,64	0,05	0,00	0,00	0,27	6,87	0,00	1,27	3,13	2,32	0,00	2,37	0,00	0,00	0,00	24,94	5,19	4,01	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	95,87
За місяць																										15 693,06

Рисунок 2.10 – Економічні втрати після балансування

Висновки до розділу

Для реалізації оптимальних управлінських рішень щодо споживання електричної енергії потрібно щоденно контролювати споживання та корегувати заявку. Розроблена методологія дозволяє працювати в одній балансуючій групі будь-яким підприємствам разом.

Новизна полягає в тому, що розподіл компенсації залежить від того, хто має більше небаланси які протилежні групі, то має більшу компенсацію.

Балансування в балансуючих групах стала актуальною коли небаланси стали дефіцитні та профіцитні, а на балансуючому ринку ціна дефіциту +15% від РДН, а профіциту -40%, тому це дозволяю зменшувати економічні втрати, а також стимулює всіх гравців ринку електричної енергії більше точно контролювати своє споживання та заявлення обсягів для покупки електричної енергії.

3 МОДЕЛЬ АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЦІНОУТВОРЕННЯ

3.1 Формування даних для аналізу та програмування

На роботі я практично щодня стикаюся з тими чи іншими завданнями, пов'язаними з тимчасовими рядами. Найчастіше виникає питання - а що у буде відбуватися показниками в найближчий день / тиждень / місяць / ін. - скільки гравців встановлять додатки, скільки буде онлайн, як багато дій здійснять користувачі, і так далі[. До задачі прогнозування можна підходити по-різному, в залежності від того, якої якості повинен бути прогноз, на який період ми хочемо його будувати, і, звичайно, як довго потрібно підбирати і налаштовувати параметри моделі для його отримання[9].

Для більш точного прогнозу ціноутворення аналіз буде проводитися з самого початку існування нового ринку електроенергії, беруться дані цін РДН з липня 2019 по жовтень 2020.

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за липень 2019																									
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Числа	гр./МВт*год																								
1	949.90	922.00	915.00	894.99	894.99	894.99	936.96	949.92	1899.99	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1900.00	1954.92	1954.94	1954.94	1954.94	1954.96	1979.97	2020.00	949.96	1553.47
2	936.98	936.98	936.98	936.98	936.98	936.98	936.98	936.98	2020.00	1899.99	1900.00	2020.00	1954.92	1954.92	2020.00	2020.00	2020.00	2020.00	2020.00	2020.00	2020.00	2020.00	2020.00	936.98	1598.44
3	937.74	937.74	937.74	937.74	937.74	937.74	937.74	937.74	2048.00	2031.64	1934.62	1998.00	1934.62	1948.00	1998.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	1934.62	2048.00	2048.00	937.74	1608.47
4	916.24	916.24	916.24	916.24	916.24	916.24	916.24	916.24	2048.00	2048.00	2048.00	2000.00	2014.00	2039.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2014.00	2048.00	2048.00	916.24	1618.38
5	916.25	916.25	916.25	916.25	916.25	916.25	916.25	916.25	1800.00	1863.68	1863.68	1863.68	1863.78	1863.88	1863.68	1863.68	1863.78	1863.68	1863.68	1914.99	1914.99	1915.00	916.25	1512.18	
6	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	950.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	950.00	1636.25	
7	959.00	959.00	959.00	959.00	959.00	959.00	879.97	884.19	916.23	1914.96	1914.95	1914.96	1914.95	1914.94	1914.94	1867.97	1879.99	1880.00	1914.94	1800.00	1879.97	1914.94	2025.00	959.00	1541.74
8	884.23	879.98	916.23	895.00	895.00	671.62	879.99	958.00	2048.00	2048.00	2048.00	2030.00	1914.98	2000.00	2009.77	1960.00	2009.78	1950.00	1960.00	2009.77	2009.77	2048.00	1915.00	955.00	1579.01
9	920.00	920.00	920.00	920.00	920.00	920.00	920.00	920.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2009.78	2009.79	2010.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	920.00	1620.23	
10	920.00	920.00	920.00	920.00	920.00	920.00	920.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	1960.00	1960.00	1960.00	1960.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	920.00	1610.33	
11	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	925.00	925.00	959.12	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	2020.00	2020.00	2048.00	2048.00	2048.00	2048.00	959.12	1634.49	
12	959.12	959.12	925.00	884.22	884.22	884.22	920.00	959.12	2048.23	2048.23	2048.23	1952.18	1914.96	1914.97	1910.00	1910.00	1914.95	1910.00	1914.96	1916.96	1960.00	2048.23	2020.00	959.12	1573.59
13	884.22	810.00	884.23	879.99	879.99	566.70	566.70	879.99	700.00	1890.00	1800.00	1000.00	700.00	700.00	700.00	700.00	700.00	1750.00	1800.00	1877.97	1899.97	1900.00	1914.97	959.12	1139.33
14	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	959.12	1639.81	
15	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	1970.00	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	959.12	1636.55	
16	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.00	2014.55	2048.00	2048.00	2048.23	2048.00	2048.23	2048.23	959.12	1638.37	
17	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2048.23	2015.14	2000.00	2000.00	1999.00	1999.00	2015.14	2048.00	2048.00	2048.00	2015.08	2048.23	959.12	1627.52	
18	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2048.23	2000.00	1950.00	1999.00	1950.00	1950.00	1950.00	1999.00	1999.00	2010.00	1960.00	2020.00	959.12	1607.45	
19	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2000.00	1960.00	1917.75	1960.00	1917.75	1917.75	1917.75	1960.00	1960.00	1960.00	2011.00	2015.00	959.12	1591.06	
20	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2015.14	1948.00	1948.00	1997.00	1948.00	1948.00	1997.93	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	959.12	1617.50		
21	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2015.16	2015.14	1987.00	1960.00	1960.00	1960.00	1960.00	1960.00	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	959.12	1612.45		
22	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2016.00	2048.23	2015.02	2014.50	2014.50	2015.06	2048.00	2015.06	2006.50	2006.50	2006.50	2006.50	2006.50	2006.50	959.12	1617.72	
23	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2014.50	2006.50	2006.50	2048.23	2015.14	2006.50	2014.50	2008.44	2014.50	2009.32	2006.50	2015.08	959.12	1621.20	
24	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2014.50	2015.04	2006.50	1970.00	1960.00	2006.50	2006.50	2006.50	1970.00	1969.73	1997.00	1960.00	2006.50	1960.00	959.12	1601.29	
25	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2014.50	2015.04	2007.00	1928.00	1928.00	2007.00	2007.00	1928.00	1939.21	2007.00	2007.00	1950.90	2007.00	2007.00	959.12	1597.78	
26	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	1968.68	1962.00	1962.00	1962.00	1962.00	1962.00	1897.00	1962.00	1962.00	2010.00	2015.06	2020.00	2020.00	2020.00	959.12	1594.95	
27	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	1913.00	1908.63	1908.63	1895.00	1913.00	1913.00	1913.00	1913.00	1913.00	1926.04	2015.10	2015.16	2048.00	2048.23	959.12	1580.13	
28	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	1961.06	2041.97	2048.00	1920.00	2048.23	2048.23	959.12	1630.57	
29	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2015.70	2048.23	2048.23	1916.90	2048.23	2048.23	959.12	1632.99	
30	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	1915.08	2048.23	2048.23	959.12	1634.27	
31	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	2048.23	Місяць	1591.47	

Рисунок 3.1 – Погодинні ціни РДН за липень 2019 року

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за жовтень 2019																											
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25		
Числа	грн./МВт*год																										
1	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1913.01	1915.68	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1909.02	959.12	1 622.86	
2	815.50	815.50	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 000.00	1911.39	1912.37	1915.68	1909.45	1950.00	1910.34	1911.23	2 048.23	2 048.23	1963.21	1914.54	959.12	1 578.38	
3	815.50	814.50	815.50	814.50	814.50	814.50	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1905.00	1904.00	1912.12	1914.79	1910.21	1950.20	1912.97	1915.68	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	959.12	1 559.54	
4	818.00	815.50	959.12	950.00	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1913.90	1800.18	1906.78	1906.00	1900.00	1910.10	1909.00	1910.10	2000.20	2 048.23	1870.00	1870.00	959.12	1 559.48	
5	918.08	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1907.77	1741.50	1741.50	1890.00	1906.49	1915.89	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	959.12	1 588.68	
6	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	1 870.00	2 048.23	2 048.23	1916.10	1890.00	1900.00	1910.56	1916.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	959.12	1 602.87	1 602.87	
7	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 020.00	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	959.12	1 638.64	1 638.64	
8	814.50	814.50	814.70	814.70	814.70	818.00	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1900.00	1904.00	1913.79	1915.40	2 048.23	1918.09	2010.00	1950.00	1950.00	1870.00	1964.69	959.12	1 554.40	
9	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1900.00	2018.00	2018.00	2 048.23	2 048.23	959.12	1 631.12	
10	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1916.85	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 020.00	2 048.23	2 048.23	959.12	1 633.16	
11	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1741.00	1912.90	1912.63	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 020.00	2 048.23	2 048.23	959.12	1 614.55	
12	891.25	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1960.39	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1890.00	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	959.12	1 626.73	1 626.73	
13	815.00	959.12	814.60	814.60	814.60	814.70	814.70	959.12	959.12	1 739.50	1 739.50	1 739.50	1 739.50	1 739.50	1 739.50	1 739.50	1 739.50	1 741.00	1870.00	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	959.12	1 467.71	1 467.71	
14	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	1 900.00	2 048.23	1 741.00	1 741.00	1 741.00	1 741.00	1 741.00	2 048.23	1907.96	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1870.00	1870.00	959.12	1 530.13	1 530.13	
15	814.50	959.12	959.12	891.39	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	1870.00	1741.00	1739.50	1739.50	1739.50	1739.50	1741.10	1870.00	2 048.23	2010.00	2010.00	2010.00	1870.00	959.12	1 526.86	1 526.86
16	815.00	818.00	959.00	815.00	815.00	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1915.71	1739.50	1739.50	1739.50	1739.50	1911.67	2 048.23	1910.34	1870.00	1870.00	1741.00	959.12	1 512.42	1 512.42	
17	814.50	815.00	814.90	814.50	814.50	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1913.90	1739.50	1739.50	1739.50	1739.50	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2010.00	2010.00	2048.23	2 048.23	959.12	1 549.48	1 549.48
18	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1905.00	1907.56	1911.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2010.00	2 048.23	1965.67	959.12	1 617.24	1 617.24	
19	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	1 780.00	1 748.00	1 739.50	1 739.50	1 739.40	1 739.40	1 739.40	1 739.50	1741.00	1865.00	2 048.23	1975.00	2 048.23	1917.00	959.12	1 497.10	1 497.10	
20	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	1 739.50	1 739.50	1 739.50	1 739.50	1 739.00	1 739.00	1 739.00	1 739.50	1930.06	1930.06	1965.12	1870.00	2 048.23	1913.11	959.12	1 497.61	1 497.61	
21	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	1904.00	1748.00	1738.29	1738.29	1739.45	1908.74	2 048.23	2 048.23	1975.00	2 048.23	1850.53	959.12	1 516.43	1 516.43		
22	891.00	814.40	814.00	813.80	813.80	814.40	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	1748.00	1738.10	1738.00	1738.00	1738.00	1739.30	1870.00	1870.00	2 048.23	1870.00	1870.00	1740.00	959.12	1 474.21	1 474.21	
23	885.52	814.00	814.00	810.00	814.00	886.90	959.12	959.12	959.12	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	2 048.23	1850.00	1850.00	1890.00	2 048.23	1910.34	1870.00	1738.00	959.12	1 560.17	1 560.17	
24	883.43	813.89	813.89	810.00	813.89	815.25	959.12	959.12	959.12	1 905.00	1 911.24	1870.00	2 048.23	2 000.00	2 000.00	1911.39	1905.00	2 000.00	1870.00	1850.00	1870.00	1829.90	1730.00	959.12	1 516.60	1 516.60	
25	793.00	792.00	792.00	791.80	791.80	792.00	800.00	959.12	1737.89	1741.00	1725.30	1725.30	1725.30	1725.30	1725.30	1737.00	1725.30	1737.89	1829.90	1737.89	1725.30	1725.30	959.12	1 396.67	1 396.67		
26	784.80	784.90	784.90	784.90	784.90	784.90	959.12	1681.99	1681.99	1681.99	1681.99	1681.99	1681.99	1681.99	1681.99	1681.99	1681.99	1681.99	1681.99	1729.89	1870.00	1741.00	1729.89	959.12	1 374.38	1 374.38	
27	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	959.12	1739.50	1739.50	1739.50	1739.50	1739.50	1739.50	1739.50	1739.50	1739.50	1739.50	1745.00	1870.00	1741.00	1739.50	959.12	1 386.57	1 386.57
28	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	814.50	959.12	1870.00	1870.00	1829.99	1739.50	1829.99	1739.50	1739.50	1870.00	1870.00	1829.99	1870.00	1739.50	959.12	1 454.05	1 454.05	1 454.05	
29	930.35	930.35	930.35	930.35	930.35	930.35	930.35	959.12	1 843.41	1 843.41	1 843.41	1 843.41	1 843.41	1 843.41	1 843.41	1 843.41	1 843.41	1 843.41	1 874.00	1870.00	1870.00	1850.00	1843.41	1843.41	959.12	1 507.18	1 507.18
30	949.53	949.53	949.53	949.53	949.53	949.53	949.53	959.12	1870.00	1870.00	1843.41	1843.41	1872.12	1945.82	1945.82	1945.82	1945.82	1913.16	1843.41	1897.40	1843.41	1843.41	959.12	1 534.64	1 534.64	1 534.64	
31	949.53	949.53	949.53	949.53	949.53	949.53	949.53	959.12	1843.41	1843.41	1843.41	1843.41	1843.41	1843.41	1843.41	1843.41	1880.75	1870.00	1870.00	1850.00	1843.41	1843.41	959.12	1 513.05	1 513.05	1 513.05	
																								Місяць	1 536.87	1 536.87	

Рисунок 3.4 – Погодинні ціни РДН за жовтень 2019 року

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за листопад 2019																										
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Числа	грн./МВт*год																									
1	949.53	815.00	815.00	815.00	815.00	815.25	949.53	959.12	1715.00	1715.00	1715.00	1715.00	1720.80	1741.00	1741.00	1840.00	1872.10	1870.00	1850.00	1759.12	1741.00	1805.00	1741.00	959.12	1434.73	
2	817.20	815.25	814.40	800.00	807.77	815.00	817.20	959.12	1717.00	1717.00	1717.00	1717.00	1717.00	1700.00	1717.00	1741.00	1742.93	1807.00	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	959.12	1401.61	
3	817.20	815.00	807.77	800.00	800.00	814.40	817.20	959.12	1680.00	1717.00	1717.00	1717.00	1717.00	1717.00	1720.00	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	959.12	1397.68	
4	800.00	567.28	567.28	567.28	567.28	567.28	817.20	959.12	1741.00	1741.00	1701.00	1701.00	1701.00	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1741.00	1720.00	1701.00	959.12	1346.64	
5	800.00	607.00	607.00	607.00	607.00	607.00	817.20	959.12	1701.00	1701.00	1701.00	1701.00	1701.00	1701.00	1720.00	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1701.00	959.12	1354.90	
6	817.20	817.20	817.20	815.25	800.00	817.20	959.12	959.12	1742.93	1741.70	1741.00	1741.00	1741.00	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1741.70	859.00	1408.21	
7	959.12	899.00	817.20	817.20	817.20	959.12	959.12	959.12	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1849.99	1849.99	2048.23	2048.23	2048.23	1952.00	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	959.12	1484.55	
8	959.12	817.20	817.20	817.20	817.20	866.08	959.12	959.12	1742.93	1742.93	1742.93	1741.00	1700.00	1741.00	1742.93	1742.93	1800.00	1800.00	1742.93	1742.93	1741.70	1742.93	1741.70	959.12	1424.18	
9	817.20	817.20	640.00	640.00	640.00	700.00	817.20	1600.00	1600.00	1650.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	959.12	1269.95	
10	817.20	700.00	640.00	640.00	640.00	700.00	640.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1500.00	1600.00	1600.00	1654.41	1700.00	1600.00	700.00	1257.15	
11	817.20	815.00	815.00	815.00	815.00	815.25	817.20	1742.93	1742.93	1741.70	1723.04	1703.00	1741.00	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1741.70	1742.93	1736.96	817.20	1398.32	
12	817.20	817.20	817.20	817.20	817.20	817.20	817.20	1742.93	1742.93	1741.70	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1742.93	1741.70	1741.70	1650.00	817.20	1391.76	
13	814.00	814.00	814.00	814.00	814.00	814.00	814.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	1649.00	814.00	1335.92	
14	567.20	567.20	567.20	567.20	567.20	567.20	567.20	959.12	999.00	1249.00	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	999.00	1249.00	1249.00	1249.00	1249.00	1249.00	999.00	959.12	695.00	911.26	
15	567.20	567.20	567.20	567.20	567.20	567.20	959.12	1706.00	1706.00	1706.00	1571.67	1595.12	1699.00	1706.00	1706.00	1706.00	1706.00	1725.00	1725.00	1725.00	1706.00	1706.00	1699.00	959.12	1319.51	
16	959.12	959.12	959.12	815.01	959.12	959.12	959.12	1725.00	1741.00	1725.00	1706.00	1700.00	1705.00	1725.00	1725.00	1741.00	1741.00	1741.00	1725.00	1725.00	1725.00	1725.00	1700.00	959.12	1430.75	
17	959.12	567.20	567.20	567.20	567.20	800.00	800.00	998.90	999.00	999.00	999.00	999.00	999.00	1499.00	1706.00	1706.00	1725.00	1725.00	1725.00	1737.80	1737.80	1700.00	959.12	1150.41		
18	959.12	567.23	567.23	567.23	567.23	959.12	959.12	1450.00	1499.00	1500.00	999.00	999.00	1706.00	1706.00	1706.00	1706.00	1706.00	1706.00	1706.00	1706.00	1706.00	1706.00	1706.00	959.12	1227.40	
19	959.12	650.00	567.23	567.23	567.23	815.25	959.12	959.12	1500.00	1741.00	1725.00	1725.00	1703.00	1720.00	1700.00	1499.00	1499.00	1499.00	1700.00	1651.90	1499.00	1499.00	1500.00	959.12	1288.10	
20	959.12	567.23	567.23	567.23	567.23	567.23	959.12	1737.10	1737.94	1737.94	1717.00	1600.00	1641.28	1688.29	1636.54	1599.00	1599.00	1599.00	1494.60	1494.60	1494.60	1400.00	400.00	999.00	959.12	1261.04
21	795.00	567.23	567.23	567.23	567.23	567.23	959.12	959.12	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	1490.00	959.00	1159.12	
22	567.23	567.23	567.23	567.23	567.23	567.23	959.12	1675.00	1675.00	1582.41	1636.54	1675.00	1589.88	1675.00	1585.83	1700.00	1675.00	1675.00	1675.00	1675.00	1699.00	1700.00	1675.00	959.12	1298.92	
23	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	1249.00	1500.00	1500.00	1499.00	1526.08	1509.04	1440.88	1503.36	1605.00	1614.80	1607.52	1583.67	1604.68	1607.52	1529.85	1529.85	959.12	1312.63	
24	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	1502.00	1523.56	1547.12	1530.00	1550.00	1500.00	1570.00	1570.00	1570.00	1650.00	1725.00	1725.00	1725.00	1725.00	1725.00	1650.00	959.12	1371.66	
25	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	959.12	1741.00	1741.00	1741.30	1741.30	1741.30	1727.80	1742.00	1750.00	1727.80	1699.00	1699.00	1699.00	1699.00	1699.00	1699.00	1699.00	959.12	1432.92	
26	880.07	815.00	800.00	567.25	805.00	815.00	959.12	959.12	1600.00	1636.54	1624.22	1615.30	1550.00	1627.44	1645.30	1650.00	1615.30	1645.30	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00	1650.00	959.12	1326.20	
27	959.12	815.00	746.01	726.12	726.12	815.00	959.12	959.12	1250.00	1250.00	1499.00	1500.00	1250.00	1250.00	1459.00	1450.00	1536.36	1572.65	1554.83	1554.83	1500.00	1500.00	1554.83	959.12	1276.51	
28	959.12	959.12	815.00	815.00	815.00	959.12	959.12	959.12	1600.00	1600.00	1554.00	1554.00	1550.00	1600.00	1725.00	1500.00	1549.00	1500.00	1500.00	1549.00	1549.00	1549.00	1554.00	959.12	1318.03	
29	698.16	567.25	567.25	567.25	567.25	567.25	863.00	959.12	999.00	1248.00	1135.95	999.00	998.90	999.00	998.90	999.00	999.00	999.00	999.00	999.00	999.00	998.90	998.90	698.16	892.87	
30	567.20	567.20	567.20	567.20	567.20	567.20	567.20	567.20	1324.63	1600.00	1700.00	1700.00	1700.00	1600.00	1600.00	1700.00	1740.90	1725.00	1725.00	1725.00	1725.00	1725.00	1600.00	698.16	1249.75	
																								Місяць	1302.75	

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за грудень 2019																										
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Числа	грн./МВт·год																									
1	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	799,00	799,00	850,00	799,00	799,00	799,00	799,00	899,00	1 199,00	1 299,00	1 299,00	1 299,00	1 299,00	1 299,00	999,00	567,21	847,54	
2	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	959,12	1 550,00	1 625,00	1 601,00	1 500,00	1 400,00	1 600,00	1 575,00	1 550,00	1 575,00	1 500,00	1 300,66	1 250,00	1 263,00	799,00	567,21	1 132,73	
3	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	570,06	1 250,00	1 371,56	1 263,00	1 129,00	999,00	1 208,50	1 315,70	1 249,00	1 356,37	1 249,00	1 204,50	1 299,00	1 379,00	1 249,00	567,21	993,74	
4	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	570,06	999,00	979,00	949,00	799,00	799,00	949,00	979,00	999,00	1 129,00	1 129,00	999,00	999,00	979,00	1 250,00	567,21	840,57	
5	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	570,06	1 129,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	567,21	916,11	
6	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	815,20	1 244,00	1 260,00	1 249,00	1 000,00	799,00	1 144,79	1 089,00	1 089,00	1 100,00	1 119,00	1 109,00	1 089,00	1 089,00	1 119,00	799,00	567,21	901,78
7	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	799,00	799,00	799,00	799,00	799,00	799,00	799,00	799,00	1 049,00	1 089,00	1 089,00	1 049,00	999,00	799,00	799,00	567,21	765,41	
8	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	799,00	799,00	799,00	799,00	799,00	799,00	799,00	799,00	799,00	1 049,00	1 049,00	1 049,00	999,00	799,00	799,00	567,21	751,66	
9	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	570,06	1 172,76	1 249,00	1 150,00	1 224,28	1 070,20	1 154,84	1 214,20	1 119,00	1 119,00	1 242,60	1 119,00	1 102,00	1 119,00	1 049,00	567,21	912,97	
10	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	567,21	959,12	1 799,00	1 850,00	1 799,00	1 850,00	1 691,00	1 850,00	1 850,00	1 849,00	1 799,00	1 850,00	1 799,00	1 799,00	1 799,00	1 850,00	1 276,00	567,21	1 362,45
11	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	959,12	959,12	2 013,00	1 911,00	1 799,00	1 789,50	1 650,00	1 775,25	1 800,00	1 650,00	1 738,50	1 799,00	1 799,00	1 791,00	1 698,00	1 497,00	959,00	1 463,94	
12	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	959,12	1 849,00	1 748,00	1 610,00	1 550,66	1 515,00	1 587,75	1 630,66	1 610,00	1 610,00	1 630,66	1 610,00	1 590,66	1 590,66	1 550,66	1 400,00	958,00	1 362,83	
13	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	959,12	1 790,00	1 800,00	1 800,00	1 940,66	1 772,82	1 970,66	1 970,66	1 754,34	1 697,00	1 759,94	1 717,94	1 748,00	1 600,00	1 700,65	1 622,00	958,00	1 469,49	
14	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	959,12	1 350,00	1 450,00	1 577,00	1 590,00	1 680,00	1 590,00	1 555,00	1 530,00	1 577,00	1 577,00	1 571,00	1 555,00	1 577,00	1 635,00	1 500,00	958,00	1 330,71	
15	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	1 290,00	1 315,00	1 315,00	1 386,00	1 300,00	1 300,00	1 315,00	1 315,00	1 386,00	1 430,00	1 430,00	1 490,00	1 600,00	1 630,00	1 350,00	958,00	1 228,08	
16	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	958,00	959,12	1 590,00	1 536,17	1 499,00	1 457,70	1 355,25	1 387,00	1 457,70	1 499,00	1 580,00	1 499,00	1 499,00	1 457,70	1 400,00	1 377,00	958,00	958,00	1 278,11	
17	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	959,12	1 854,00	1 853,00	1 798,00	2 005,50	1 798,00	1 897,00	2 005,50	1 852,00	1 741,10	1 798,00	1 741,10	1 741,10	1 850,00	1 798,00	1 630,00	958,99	1 499,72	
18	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	959,12	1 650,00	1 570,00	1 550,00	1 600,00	1 349,00	1 600,00	1 631,92	1 500,00	1 450,00	1 550,00	1 450,00	1 450,00	1 395,00	1 377,00	1 350,00	959,00	1 296,00	
19	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	959,12	1 490,00	1 500,00	1 400,00	1 450,00	1 377,00	1 470,00	1 500,00	1 450,00	1 500,00	1 510,00	1 450,00	1 377,00	1 377,00	1 549,00	1 510,00	958,99	1 272,54	
20	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	959,12	1 850,00	1 850,00	1 650,00	1 850,00	1 785,00	2 039,55	2 040,55	1 650,00	1 590,00	1 770,00	1 770,00	1 650,00	1 550,00	1 590,00	959,00	959,00	1 450,68	
21	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	958,99	959,12	1 295,00	1 310,00	1 300,00	1 200,00	1 198,00	1 200,00	1 295,00	1 310,00	1 310,00	1 310,00	1 310,00	1 310,00	1 310,00	1 295,00	1 199,55	958,99	1 157,65	
22	857,00	857,00	857,00	857,00	857,00	857,00	857,00	857,00	903,73	950,00	950,00	950,00	910,00	950,00	960,86	994,00	1 050,00	1 288,00	1 288,00	1 288,00	1 250,00	1 000,00	960,86	857,00	975,27	
23	857,00	857,00	857,00	857,00	857,00	857,00	857,00	959,12	1 377,00	1 499,00	1 377,00	1 310,00	1 295,00	1 345,00	1 377,00	1 450,00	1 450,00	1 450,00	1 450,00	1 377,00	1 345,00	1 295,00	1 045,50	857,00	1 177,40	
24	954,99	954,99	954,99	954,99	954,99	954,99	954,99	959,12	1 310,00	1 345,00	1 310,00	1 295,00	1 198,00	1 300,00	1 310,00	1 345,00	1 377,00	1 377,00	1 377,00	1 345,00	1 200,00	1 099,00	954,99	954,99	1 173,50	
25	959,10	959,10	959,10	959,10	959,10	959,10	959,10	959,12	1 099,00	1 195,00	1 200,00	1 198,00	1 178,50	1 198,00	1 300,00	1 310,00	1 295,00	1 299,00	1 295,00	1 295,00	1 105,90	1 028,99	959,10	959,10	1 113,01	
26	848,00	848,00	848,00	848,00	848,00	848,00	848,00	959,12	1 690,00	1 750,00	1 690,00	1 750,00	1 650,00	1 750,00	1 800,00	1 650,00	1 650,00	1 650,00	1 650,00	1 345,00	1 338,80	1 300,00	1 159,40	848,00	1 315,26	
27	770,00	770,00	770,00	770,00	770,00	770,00	770,00	959,12	1 450,00	1 555,00	1 555,00	1 887,00	1 641,00	1 877,00	1 850,00	1 575,00	1 498,45	1 550,00	1 450,00	1 377,00	1 310,00	1 300,00	1 200,00	770,00	1 258,11	
28	770,00	770,00	770,00	770,00	770,00	770,00	770,00	959,12	1 377,00	1 690,00	1 750,00	2 043,55	2 043,55	2 043,55	2 040,55	1 900,00	1 900,00	1 970,00	1 970,00	1 690,00	1 377,00	1 450,00	1 197,00	770,00	1 398,39	
29	770,00	770,00	770,00	770,00	770,00	770,00	770,00	959,12	1 198,00	1 500,00	1 700,00	1 680,00	1 500,00	1 450,00	1 377,00	1 295,00	1 377,00	1 500,00	1 500,00	1 450,00	1 295,00	1 198,00	1 049,00	770,00	1 174,51	
30	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	959,12	1 379,00	1 570,00	1 787,00	1 623,22	1 534,78	1 526,74	1 500,00	1 379,00	1 500,00	1 583,02	1 555,00	1 500,00	1 350,00	1 270,00	1 051,00	956,00	1 287,33	
31	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	1 198,00	1 450,00	1 450,00	1 295,00	1 198,00	1 198,00	1 295,00	1 191,00	1 295,00	1 377,00	1 377,00	1 295,00	1 120,00	1 073,00	1 050,00	956,00	1 144,42	
																								Місяць	1 169,42	

Рисунок 3.6 – Погодинні ціни РДН за грудень 2019 року

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за січень 2020																										
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Числа	грн./МВт·год																									
1	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	995,00	995,00	995,00	995,00	999,00	999,00	1073,00	1084,11	1178,50	1270,00	1270,00	1250,00	1134,32	1063,50	995,00	750,00	960,10	
2	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	750,00	959,12	2039,55	2048,23	2042,55	2048,23	2046,02	2043,11	2041,80	2039,55	2039,55	2040,56	2040,55	1957,00	2039,55	2039,55	959,12	750,00	1571,44	
3	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	959,12	1450,00	1670,00	1550,00	1670,00	1700,00	1850,00	1800,00	1500,00	1550,00	1536,17	1520,00	1450,00	1607,20	1520,00	949,00	949,00	1353,10	
4	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	999,99	1087,00	1087,00	1087,00	1087,00	1141,88	1141,88	1250,00	1295,00	1257,18	1198,00	1178,50	1198,00	949,00	949,00	1071,68	
5	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	959,12	1377,00	1580,00	1687,00	1950,00	1950,00	2039,55	2100,00	1825,00	1900,00	1957,00	1957,00	1900,00	1957,00	1039,55	2039,55	959,12	1530,41	
6	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	1178,50	1400,00	1480,00	1580,00	1500,00	1500,00	1376,82	1260,10	1295,00	1376,82	1339,00	1331,00	1331,00	1376,82	1208,35	956,00	1214,06	
7	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	1165,33	1295,00	1335,00	1299,00	1377,00	1331,00	1295,00	1299,00	1295,00	1295,00	1295,00	1376,82	1257,18	949,00	1151,19	
8	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	956,00	1377,00	1550,00	1520,00	1700,00	1700,00	2000,00	1600,00	1550,00	1550,00	1550,00	1550,00	1650,00	1644,84	1698,57	956,00	956,00	1358,10	
9	948,00	948,00	948,00	948,00	948,00	948,00	948,00	959,12	1335,70	1620,00	1770,00	1698,57	1820,00	2010,00	2039,55	1890,00	1845,00	1970,00	1770,00	1770,00	1770,00	1770,00	1620,00	948,00	1468,83	
10	948,00	948,00	948,00	948,00	948,00	948,00	948,00	959,12	1930,00	1949,60	1845,00	1627,00	1845,00	1970,00	2000,00	2000,00	2012,40	2039,55	1994,10	1930,00	1910,00	1999,60	1850,00	948,00	1560,22	
11	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	959,12	1550,00	1640,00	1520,00	1599,00	1599,00	1599,00	1750,00	1677,00	1930,00	2000,00	1930,00	1890,00	1850,00	2039,55	1890,00	948,99	1458,94
12	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	999,99	1021,00	1100,00	1050,00	1185,00	1185,00	1198,00	1277,00	1520,00	1667,00	1667,00	1710,00	1667,00	1870,00	1470,00	948,99	1213,66
13	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	959,12	2040,55	2039,55	2040,55	2039,55	2039,55	2039,55	2039,55	1930,00	1850,00	1860,00	1870,00	1830,00	1788,00	2010,00	1870,00	948,99	1578,04
14	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	959,12	2010,00	2039,55	2039,56	2039,56	2039,56	2039,57	2039,57	2039,57	1999,00	2010,00	2010,00	1972,40	1970,00	2039,55	1970,00	948,99	1612,31	
15	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	948,99	959,12	2010,00	2039,55	1929,87	2000,00	2000,00	2010,00	2039,55	2039,55	2000,00	2010,00	1982,56	1870,00	1703,00	1910,00	1770,00	948,99	1577,71	
16	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	959,12	1950,00	1733,00	1850,00	1786,00	1699,00	1739,00	1635,00	1634,25	1790,00	1800,00	1850,00	1840,00	1668,90	1800,00	1650,00	947,99	1457,01	
17	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	959,12	2048,23	2048,23	2015,00	2039,55	2010,00	2010,00	2015,00	1950,00	1850,00	1990,00	2025,00	1932,50	1850,00	1650,00	1951,00	947,99	1563,24	
18	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	1345,00	1397,00	1455,00	1515,00	1515,00	1675,00	1880,00	1880,00	1880,00	1880,00	1920,00	1880,00	1797,61	1750,00	1640,00	959,12	1384,11	
19	959,12	959,11	899,89	850,00	850,00	879,00	959,11	959,11	988,99	1169,00	1288,00	1227,00	1510,00	1389,00	1390,00	1350,00	1520,00	1920,00	1920,00	1999,80	1899,80	2000,00	1357,00	959,11	1272,34	
20	959,11	710,00	707,00	707,00	710,00	801,00	959,11	959,12	2046,55	1990,00	1850,00	1870,00	1888,38	2027,00	2042,55	1870,00	1888,00	1899,00	1855,00	1880,00	1850,00	1830,00	1370,00	959,11	1482,46	
21	959,11	706,99	706,99	706,99	706,99	801,00	959,11	959,12	2039,55	1990,00	1878,72	2002,00	1878,72	2027,00	2042,55	1870,00	1888,00	1899,00	1855,00	1880,00	1850,00	1830,00	1370,00	959,11	1482,46	
22	800,99	699,99	658,00	658,00	658,00	699,99	959,11	959,12	1999,00	1762,00	1730,00	1750,00	1715,00	1700,00	1595,00	1560,00	1560,00	1570,00	1580,00	1595,00	1560,00	1540,00	1499,99	959,11	1308,91	
23	801,00	600,00	600,00	600,00	600,00	850,01	957,55	959,12	1930,00	1870,00	1856,10	1888,00	1857,78	1855,00	1812,12	1627,00	1560,00	1560,00	1595,00	1595,00	1595,00	1595,00	1595,00	957,55	1378,38	
24	850,00	591,00	591,00	591,00	591,00	591,00	957,55	959,12	2046,99	1950,00	1800,00	1850,00	1651,50	1871,10	1749,00	1560,00	1545,00	1560,00	1560,00	1560,00	1545,00	1899,00	289,21	957,55	1320,25	
25	812,41	566,00	566,00	566,00	566,00	566,00	959,11	959,11	1198,00	1310,78	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1375,26	1415,00	1500,00	1550,00	1540,84	1540,84	1538,00	1638,00	1536,17	959,11	1200,30	
26	959,11	563,11	562,11	562,11	562,11	563,11	959,11	959,11	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1540,00	1638,00	1670,00	1700,00	1748,00	973,70	536,17	959,11	279,51	
27	959,11	560,00	560,00	560,00	560,00	560,00	959,11	959,11	1699,00	1638,00	1540,84	1628,76	1536,17	1614,41	1759,00	1536,17	1595,00	1540,84	1540,84	1542,00	1699,00	2047,25	536,17	959,11	295,45	
28	811,50	554,00	535,00	510,00	510,00	551,00	959,11	959,11	1515,60	1515,60	1442,12	1398,00	1375,26	1427,13	1493,94	1448,00	1491,00	1515,60	1519,70	1500,00	1519,70	1537,00	1426,50	959,11	1186,40	
29	653,00	470,90	450,00	450,00	433,45	468,35	959,10	959,10	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	959,10	1201,90	
30	399,99	300,00	300,00	300,00	300,00	300,00	959,10	959,10	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	959,10	1160,35	
31	560,00	200,00	155,00	155,00	155,00	175,00	423,00	959,09	959,11	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	1536,17	959,09	1149,49	
																									Місяць	1 346,63

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за лютий 2020																									
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Числа	грн./МВт·год																								
1	777,00	650,00	650,00	650,00	567,00	567,00	959,11	959,11	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 240,87
2	776,99	812,41	812,41	649,99	641,11	812,41	959,11	959,11	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 511,00	1 501,00	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 265,20
3	759,99	567,00	550,00	500,00	550,00	567,00	959,11	959,11	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 225,58
4	567,00	500,00	450,00	450,00	451,00	500,00	959,11	959,11	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 201,58
5	599,00	440,00	420,00	400,00	420,00	450,00	714,99	959,11	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 182,48
6	598,99	400,00	400,00	400,00	400,00	567,00	899,00	959,11	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 194,49
7	589,00	567,00	567,00	567,00	567,00	600,00	959,11	959,11	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 221,57
8	811,00	705,00	705,00	705,00	705,00	777,00	959,11	959,11	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 259,66
9	569,29	569,29	569,29	569,29	569,29	569,29	569,29	569,29	812,41	819,67	819,67	819,67	819,67	819,67	819,67	819,67	819,67	997,00	997,00	997,00	900,00	900,00	819,67	569,29	754,34
10	798,99	599,99	599,99	599,99	599,99	599,99	798,99	959,11	1 063,34	1 197,00	1 061,52	996,99	996,99	996,99	996,99	996,99	997,00	1 157,00	1 267,56	1 300,33	1 200,00	996,99	996,99	996,99	940,78
11	567,00	550,00	500,00	425,00	500,00	567,00	959,11	959,11	1 520,44	1 895,50	1 372,26	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 741,00	2 044,56	2 044,55	2 044,58	2 044,55	2 044,55	2 044,55	1 150,00	798,99	1 329,89	
12	798,99	569,49	500,00	425,00	425,00	567,00	959,11	959,11	1 536,17	1 500,00	1 279,00	1 199,00	1 000,00	1 000,00	1 199,00	1 536,17	1 536,17	1 520,44	1 417,00	1 279,00	1 299,00	1 199,00	811,00	1 066,11	
13	500,00	100,00	100,00	100,00	100,00	250,00	741,00	959,12	1 400,00	1 347,94	1 200,00	1 100,00	1 000,00	1 000,00	1 080,00	1 200,00	1 457,00	1 638,00	1 520,44	1 298,99	1 109,00	1 033,57	1 000,00	798,99	918,09
14	811,00	569,49	567,00	567,00	567,00	798,99	811,00	959,12	1 427,23	1 805,00	1 330,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 100,00	1 347,94	1 427,23	1 427,23	1 347,94	1 100,00	1 000,00	1 000,00	811,00	1 032,26
15	950,00	798,99	751,99	751,99	751,99	751,99	959,12	959,12	2 025,00	2 044,55	1 920,00	1 755,00	1 531,20	1 777,00	1 755,00	1 877,00	2 010,00	1 755,00	1 755,00	1 877,00	2 010,00	2 025,00	1 777,00	959,12	1 480,34
16	950,00	811,00	798,98	798,98	798,98	798,99	959,12	959,12	1 536,17	1 536,17	1 318,99	1 319,00	1 000,00	1 120,00	1 397,00	1 700,32	1 960,94	1 980,23	2 000,44	1 980,23	1 980,23	1 319,00	959,11	1 290,96	
17	950,00	810,99	798,98	798,98	798,98	810,99	959,12	959,12	1 668,44	1 300,00	1 315,00	1 300,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 315,00	1 319,00	1 277,00	1 299,00	1 233,00	1 319,00	1 319,00	1 318,99	950,00	1 117,52
18	948,99	660,99	649,99	649,99	649,99	798,94	959,12	959,12	1 536,16	1 305,00	1 300,00	1 318,00	1 110,00	1 110,00	1 110,00	1 318,00	1 536,17	1 527,44	1 638,22	1 423,00	1 450,00	1 481,22	1 232,99	949,99	1 151,15
19	948,00	810,00	810,00	810,00	810,00	810,00	959,11	959,12	1 419,99	1 200,00	1 300,00	1 317,99	1 110,00	1 110,00	1 110,00	1 318,00	1 638,22	1 599,00	1 741,00	1 427,23	1 527,44	1 999,00	1 000,00	948,99	1 195,13
20	959,12	901,00	901,00	901,00	901,00	901,00	959,12	959,12	1 999,00	1 999,00	1 721,88	1 318,00	1 110,00	1 300,00	1 481,22	1 700,00	1 999,00	1 999,00	1 999,00	1 999,00	1 999,00	1 999,00	1 000,00	959,12	1 415,19
21	959,12	901,00	901,00	901,00	901,00	901,00	959,12	959,12	2 026,64	1 962,43	1 300,00	1 299,00	1 109,99	1 299,99	1 400,00	1 536,17	2 047,55	2 001,68	2 044,55	2 044,55	2 047,55	2 047,56	1 100,00	959,12	1 400,38
22	959,12	901,00	899,97	899,97	901,00	901,00	959,12	959,12	1 000,00	1 000,00	1 017,00	959,12	1 009,00	1 011,00	1 088,00	1 318,00	1 488,20	1 860,44	1 820,10	1 845,22	1 536,17	1 100,00	959,12	1 172,39	
23	959,12	901,00	901,00	898,97	901,00	901,00	959,12	959,12	1 100,00	1 200,00	1 000,00	959,12	959,12	959,12	1 100,00	1 318,00	1 450,00	1 668,44	1 800,82	1 783,94	2 015,00	2 044,55	1 200,00	959,12	1 204,07
24	959,12	950,00	799,00	714,99	950,00	950,00	959,12	959,12	1 400,00	1 400,00	1 400,00	959,00	998,00	999,99	1 400,00	1 400,00	1 450,00	1 000,00	1 490,00	1 000,00	1 520,00	1 450,00	1 400,00	959,12	1 142,44
25	959,12	950,00	699,99	699,99	949,97	950,00	959,12	959,12	1 400,00	1 400,00	1 400,00	959,12	1 000,00	1 000,00	1 400,00	1 400,00	1 450,00	1 450,94	1 550,55	1 470,17	1 520,00	1 450,00	1 400,00	959,12	1 180,72
26	959,12	650,00	594,99	569,60	649,99	950,00	959,12	959,12	1 493,94	1 493,94	1 000,00	900,00	952,00	955,00	1 350,00	1 100,00	1 350,00	1 000,00	1 347,94	1 063,34	1 427,23	1 550,00	2 000,00	959,12	1 059,77
27	959,12	949,98	949,98	949,98	949,98	949,98	959,12	959,12	1 400,00	1 400,00	1 000,00	872,55	959,00	959,00	1 300,00	1 300,00	1 350,00	1 141,88	1 427,23	1 199,99	1 999,00	1 725,00	1 400,00	959,12	1 147,17
28	959,12	959,11	959,11	959,11	959,11	959,11	959,12	959,12	1 500,00	1 700,00	1 400,00	1 300,00	1 400,00	1 400,00	1 520,00	1 500,00	1 400,00	1 300,00	1 427,23	1 213,54	1 570,55	1 950,00	1 400,00	959,12	1 275,56
29	959,12	955,54	955,54	955,54	955,54	955,54	959,12	959,12	1 400,00	1 400,00	1 450,00	1 100,00	1 299,00	1 350,00	1 900,00	1 500,00	1 400,00	1 300,00	1 347,94	1 141,88	1 400,00	2 000,00	1 400,00	959,12	1 250,13
																								місяць	1 183,20

Рисунок 3.8 – Погодинні ціни РДН за лютий 2020 року

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за березень 2020																									
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Числа	грн./МВт·год																								
1	959.11	959.11	899.99	899.99	899.99	899.99	959.11	959.11	1350.00	1288.00	1199.00	872.54	819.92	1000.00	1350.00	872.54	872.54	1125.70	1300.00	1347.94	1300.00	1288.00	1399.20	959.11	1074.20
2	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
3	959.11	959.11	890.00	810.00	815.25	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1328.73
4	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
5	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
6	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
7	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
8	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.79
9	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
10	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
12	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
13	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.81
14	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.81
15	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.80
16	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
17	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.80
18	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.77
19	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
20	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.80
21	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.81
22	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.81
23	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.79
24	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1340.17
25	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	959.11	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	1536.17	959.11	1343.82
26	949.99	949.99	949.99	949.99	949.99	949.99	949.99	949.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	949.99	1340.61
27	958.99	958.99	958.99	958.99	958.99	958.99	958.99	958.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	958.99	1165.58
28	958.99	958.99	958.99	958.99	958.99	958.99	958.99	958.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.99	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	1535.83	958.99	1343.61
29	959.00	959.00	959.00	959.00	959.00	959.00	959.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	0.00	1600.54
30	959.00	959.00	959.00	959.00	959.00	959.00	959.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	0.00	1640.50
31	959.00	959.00	959.00	959.00	959.00	959.00	959.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	2000.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	1950.00	0.00	1640.50
																									1356.00

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за квітень 2020																									
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Числа	грн./МВт·год																								
1	959,00	959,00	959,00	959,00	959,00	959,00	959,00	2 000,00	1 556,13	1 741,88	1 650,00	1 556,13	1 600,00	1 700,00	1 814,41	1 750,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	959,00	1 543,36
2	959,00	959,00	959,00	959,00	959,00	959,00	959,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	959,00	1 658,83
3	959,00	959,00	959,00	959,00	958,99	959,00	959,00	2 000,00	2 000,00	2 000,00	1 850,00	1 750,00	1 750,00	1 999,00	2 000,00	2 000,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	959,00	1 631,71
4	959,00	959,00	959,00	958,99	958,99	959,00	959,00	2 000,00	2 000,00	1 800,00	1 550,00	1 500,00	1 505,07	1 536,17	1 750,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	959,00	1 550,13
5	958,99	958,99	958,98	939,99	939,99	944,99	958,00	1 500,00	1 400,00	1 000,00	950,00	950,00	950,00	950,00	1 000,00	1 200,00	1 400,00	1 700,00	1 700,00	1 700,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	959,00	1 253,29
6	959,00	949,27	949,27	898,99	898,99	898,99	898,99	910,00	1 500,00	1 500,00	1 400,00	999,00	999,00	1 325,00	1 500,00	1 500,00	1 700,00	1 700,00	1 700,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	2 020,00	959,00	1 325,23
7	958,99	958,98	958,98	958,98	958,98	894,00	894,00	894,00	894,00	894,00	894,00	894,00	894,00	894,00	894,00	894,00	894,00	894,00	894,00	894,00	1 495,00	1 495,00	1 495,00	954,00	985,16
8	959,00	959,00	959,00	958,99	958,99	959,00	959,00	1 499,99	1 499,99	1 349,00	1 349,00	1 349,00	1 349,00	1 349,00	1 349,00	1 499,99	1 499,99	1 499,99	1 499,99	1 499,99	1 499,99	1 699,99	1 699,99	959,00	1 302,79
9	959,00	959,00	958,99	915,11	952,73	958,99	959,00	1 749,99	1 499,00	1 200,00	859,00	830,00	830,00	950,00	1 299,99	1 499,99	1 499,99	1 499,99	1 499,99	1 499,99	1 499,99	1 749,99	1 699,99	959,00	1 228,74
10	959,00	958,99	958,99	878,99	850,73	958,99	959,00	1 700,00	950,00	700,00	699,00	699,00	699,00	700,00	840,00	1 299,99	1 250,00	1 299,99	1 299,99	1 299,99	1 450,00	1 400,00	1 850,00	959,00	1 036,66
11	800,00	742,80	698,00	670,00	698,00	698,00	698,00	572,70	572,70	500,00	500,00	500,00	500,00	500,00	567,21	572,70	572,70	600,00	572,70	572,70	572,70	572,70	572,70	959,00	616,05
12	959,00	959,00	997,99	997,99	997,99	997,99	997,99	697,00	697,00	572,76	300,00	300,00	440,00	572,76	596,86	1 300,00	1 350,00	1 350,00	1 350,00	1 350,00	1 299,00	1 299,00	1 299,00	959,00	824,47
13	959,00	959,00	959,00	959,00	959,00	959,00	959,00	1 299,00	1 450,00	1 345,00	1 245,00	1 245,00	1 198,00	1 245,00	1 245,00	1 400,00	1 650,00	1 450,00	1 299,00	1 299,00	1 299,00	1 299,00	1 299,00	959,00	1 205,79
14	959,00	959,00	959,00	957,99	958,00	958,99	959,00	1 299,00	1 247,00	1 345,00	1 150,00	1 100,00	1 150,00	1 200,00	1 320,00	1 450,00	1 350,00	1 400,00	1 150,00	1 150,00	1 345,00	1 345,00	1 345,00	959,00	1 167,29
15	957,99	957,99	957,97	957,97	957,97	957,98	957,99	1 299,00	1 247,00	1 150,00	900,00	497,00	497,00	1 100,00	1 200,00	1 200,00	1 247,00	1 550,00	1 150,00	1 200,00	1 348,00	1 348,00	1 348,00	957,99	1 081,04
16	957,80	957,80	957,80	957,80	957,80	957,80	957,80	1 299,00	1 600,00	1 345,00	1 200,00	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 150,00	1 198,00	1 400,00	1 600,00	1 345,00	1 348,00	1 348,00	1 348,00	1 348,00	957,80	1 187,02
17	957,00	947,00	945,00	940,00	946,00	947,99	957,00	1 299,00	1 600,00	1 345,00	1 250,00	1 128,00	1 248,00	1 248,00	1 320,00	1 250,00	1 600,00	1 600,00	1 500,00	1 550,00	1 500,00	1 348,00	1 348,00	957,80	1 250,16
18	952,00	947,00	939,00	938,00	939,00	939,50	940,00	1 299,00	1 285,00	1 199,99	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 125,00	1 200,00	1 198,00	1 200,00	1 600,00	1 399,99	1 399,99	1 399,99	1 348,00	1 348,00	957,80	1 168,01
19	939,00	939,00	939,50	938,00	938,00	938,00	937,00	1 347,99	1 247,00	1 000,00	572,76	540,00	540,00	540,00	540,00	572,76	950,00	1 100,00	1 198,00	1 498,00	1 498,00	1 500,00	1 123,00	959,11	1 002,30
20	959,11	945,00	799,99	736,99	736,99	736,99	736,99	1 600,00	1 799,99	1 600,00	975,50	540,00	540,00	798,99	798,99	1 070,00	1 150,00	1 198,00	1 450,00	1 450,00	1 799,99	1 799,99	1 799,99	959,11	1 103,96
21	937,90	937,90	736,99	799,99	799,99	850,00	938,00	1 961,00	1 961,00	1 199,99	1 100,00	1 080,00	1 075,00	1 080,00	1 200,00	1 198,00	1 799,99	1 499,00	1 799,99	1 498,00	1 498,00	1 498,00	1 799,99	959,11	1 258,66
22	959,11	939,50	815,24	815,24	815,24	849,99	937,00	1 961,00	1 961,00	1 199,99	1 100,00	1 075,00	1 075,00	1 075,00	1 075,00	1 198,00	1 799,99	1 499,00	1 799,99	1 498,00	1 498,00	1 498,00	1 799,99	959,11	1 258,27
23	937,99	937,99	799,99	799,99	799,99	815,25	937,99	1 961,00	1 961,00	1 199,99	1 100,00	1 050,00	1 000,00	1 050,00	1 050,00	1 198,00	1 799,99	1 550,00	1 799,99	1 498,00	1 498,00	1 498,00	1 799,99	937,99	1 249,21
24	959,11	959,11	798,97	798,97	798,97	959,11	959,11	1 961,00	1 961,00	1 348,00	1 199,00	1 049,00	1 000,00	1 000,00	1 100,00	1 198,00	1 972,00	1 450,00	1 498,00	1 498,00	1 498,00	1 498,00	1 799,99	959,11	1 261,44
25	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00	896,99	999,98	540,00	540,00	540,00	540,00	540,00	540,00	600,00	1 100,00	1 449,99	996,86	1 100,00	1 548,00	1 548,00	1 548,00	959,11	914,04
26	896,83	896,83	918,97	918,97	918,97	918,97	946,97	998,97	547,00	499,99	499,99	499,99	499,99	499,99	499,99	547,00	700,00	1 000,00	999,99	1 350,00	1 548,00	1 548,00	1 350,00	947,50	873,04
27	946,96	894,95	916,95	916,95	916,95	916,95	943,95	896,98	896,98	950,00	547,00	547,00	547,00	547,00	547,00	565,00	1 500,00	1 349,00	1 488,00	1 600,00	1 600,00	1 600,00	1 945,00	947,50	1 021,96
28	947,50	925,00	925,00	925,00	925,00	925,00	947,50	1 961,00	1 961,00	1 650,00	1 500,00	1 490,00	950,00	950,00	950,00	900,00	999,99	1 980,00	1 850,00	1 890,00	1 900,00	1 900,00	2 048,00	947,50	1 387,40
29	945,00	945,00	896,99	896,99	896,99	896,99	948,00	1 980,00	1 980,00	1 850,00	1 500,00	1 500,00	1 500,00	1 480,00	1 320,00	1 198,00	2 000,00	1 980,00	1 980,00	1 980,00	1 980,00	2 033,00	2 048,00	948,00	1 486,79
30	900,00	944,99	944,99	944,99	944,99	944,99	948,00	1 980,00	1 980,00	1 899,00	1 544,00	1 544,00	1 500,00	1 500,00	1 480,00	1 479,00	2 000,00	1 980,00	1 980,00	1 980,00	2 000,00	2 024,80	2 048,00	959,11	1 518,79
																									1 211,72

Рисунок 3.10 – Погодинні ціни РДН за квітень 2020 року

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за травень 2020																									
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
Числа	грн./МВт·год																								
1	899,99	944,99	944,99	944,99	944,99	944,99	944,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 479,99	1 479,99	1 479,99	1 478,99	1 478,99	1 536,17	1 750,00	1 750,00	1 950,00	1 987,00	1 987,00	2 047,55	959,11	1 417,63	
2	944,99	944,99	944,99	944,99	944,99	944,99	944,99	1 500,00	1 500,00	1 444,99	1 136,17	1 136,17	1 136,17	1 136,17	1 136,17	1 599,00	1 909,99	1 909,99	1 909,99	1 987,00	1 987,00	1 900,00	944,99	1 334,37	
3	900,00	809,46	809,46	809,46	809,46	809,46	809,46	1 444,99	1 450,00	1 444,99	949,99	949,99	949,99	949,99	949,99	1 600,00	1 700,00	1 700,00	1 700,00	1 700,00	1 700,00	1 700,00	944,99	1 189,24	
4	944,99	850,00	840,00	840,00	840,00	840,00	944,99	1 529,99	1 900,00	1 485,00	1 399,99	1 399,99	1 399,99	1 399,99	1 399,99	1 950,00	1 950,00	1 950,00	1 950,00	1 950,00	1 950,00	1 950,00	948,00	1 417,20	
5	929,99	929,99	929,99	929,99	929,99	929,99	929,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 535,99	1 535,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	
6	700,15	599,00	700,15	599,00	700,15	700,15	599,00	1 509,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	
7	599,00	799,95	599,00	799,95	599,00	799,95	599,00	1 495,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	
8	720,00	929,98	799,94	799,94	799,94	799,94	720,00	1 495,99	1 495,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	
9	596,86	596,86	596,86	596,86	596,86	596,86	596,86	589,00	900,99	957,10	1 031,00	1 485,00	1 510,70	1 495,00	1 440,00	1 441,56	1 424,54	1 400,56	999,99	999,99	999,99	999,99	999,99	999,99	
10	799,91	799,91	799,91	799,91	799,91	799,91	799,91	896,97	896,97	898,99	1 484,21	1 484,21	1 484,21	1 484,21	1 381,24	1 337,44	1 344,22	849,99	640,00	1 311,56	999,99	1 415,95	898,99	799,91	
11	947,99	929,98	947,99	929,98	947,99	947,99	947,99	896,97	1 075,60	1 311,55	1 489,69	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	
12	947,99	929,98	947,99	929,98	947,99	947,99	947,99	896,97	1 309,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	
13	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	1 489,69	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	
14	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	1 489,69	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	1 528,98	
15	899,00	899,00	899,00	899,00	899,00	899,00	899,00	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	
16	947,99	947,99	810,00	863,85	839,00	802,20	839,00	1 400,00	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	
17	947,99	947,99	799,86	799,86	799,86	799,86	799,86	1 000,00	1 399,99	1 494,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	
18	947,99	802,20	792,00	792,00	792,00	792,00	815,25	1 199,99	1 536,17	1 536,17	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	
19	788,00	788,00	754,85	788,00	788,00	775,00	788,00	1 199,99	1 536,17	1 536,17	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	1 534,99	
20	947,99	771,19	729,79	735,00	729,79	700,00	947,99	1 042,56	1 528,27	1 528,27	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	
21	596,86	800,00	799,99	799,99	799,99	799,99	729,78	750,87	1 042,56	1 536,17	1 527,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	
22	927,99	704,86	596,86	596,86	596,86	596,86	787,47	815,25	1 000,00	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	
23	903,59	596,86	684,70	684,70	684,70	684,70	596,86	870,00	1 152,12	920,00	1 409,23	1 474,25	999,81	920,00	920,00	900,00	949,97	949,23	1 124,99	1 099,99	705,00	982,23	1 334,20	948,00	
24	947,99	673,20	596,86	673,20	673,20	673,20	673,20	680,00	868,22	899,90	900,00	923,88	900,00	899,00	899,00	850,00	900,00	999,99	1 098,99	799,99	920,00	1 100,00	948,00	846,94	
25	596,86	596,86	596,86	555,97	550,00	596,86	596,86	610,00	848,67	900,00	989,99	989,99	989,99	989,99	989,99	900,00	916,86	862,22	999,99	853,00	596,86	698,00	800,00	947,99	
26	947,99	802,19	947,00	947,00	947,00	947,00	998,99	697,00	750,00	900,00	999,83	999,00	854,06	854,06	854,06	800,00	777,05	999,99	780,00	697,99	699,95	750,00	947,99	857,59	
27	945,00	945,00	945,00	590,00	550,00	798,98	945,00	697,00	998,99	1 190,00	1 190,00	1 195,69	1 190,00	1 190,00	1 190,00	1 098,27	1 098,27	898,99	1 061,00	790,00	700,00	643,90	724,03	947,99	
28	596,86	449,76	449,76	449,76	449,76	449,76	449,76	696,86	600,00	700,00	705,00	705,00	600,00	705,00	600,00	600,00	600,00	600,00	816,62	790,00	700,00	695,00	795,00	947,99	
29	939,00	449,76	449,76	449,76	449,76	449,76	449,76	596,86	596,86	596,86	604,60	600,00	596,86	596,86	596,86	596,86	596,86	596,86	600,00	600,00	1 035,56	1 287,48	859,49	939,00	
30	937,00	929,00	929,00	569,83	464,77	929,00	596,86	982,10	982,10	596,86	596,86	596,86	982,10	596,86	596,86	650,00	899,00	989,00	982,10	800,00	596,86	1 021,57	873,64	929,00	
31	928,99	910,00	910,00	910,00	910,00	910,00	910,00	982,10	982,10	982,10	982,10	985,38	982,10	982,10	982,10	982,10	982,10	982,10	982,10	982,10	1 099,99	1 336,00	1 336,00	1 336,00	

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за червень 2020																										
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Числа	грн./МВт·год																									
1	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	949,00	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	949,00	1 340,45	
2	957,00	957,00	957,00	957,00	954,50	957,00	957,00	1 500,00	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	957,00	1 341,50	
3	940,00	940,00	940,00	940,00	940,00	940,00	940,00	1 244,22	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 510,25	1 280,87	1 325,48	1 200,00	1 244,22	1 325,48	1 393,13	1 280,87	1 325,48	1 536,17	1 536,17	1 536,17	940,00	1 235,68	
4	939,00	939,00	939,00	939,00	939,00	939,00	939,00	1 195,00	1 207,72	1 325,48	1 325,48	1 244,22	1 444,17	1 393,13	1 195,69	1 135,56	1 135,56	1 207,72	1 325,48	1 470,00	1 500,00	393,13	1 500,00	939,00	1 187,93	
5	938,00	938,00	938,00	938,00	938,00	938,00	938,00	1 207,72	1 195,69	1 244,22	1 207,72	1 195,69	1 394,00	1 195,00	1 158,27	1 135,56	1 135,56	1 280,87	1 388,99	1 244,22	1 244,22	1 393,13	1 536,17	938,00	1 144,21	
6	939,99	939,99	938,49	938,49	938,49	939,99	939,99	1 097,99	1 084,16	1 099,99	1 084,16	1 084,99	1 084,99	1 084,16	1 084,55	1 019,44	1 019,44	1 097,99	1 133,21	1 120,57	1 121,57	1 165,22	1 193,99	939,99	1 045,49	
7	954,99	949,99	814,99	949,99	949,99	949,99	814,99	814,99	1 020,00	1 020,00	1 020,00	1 020,00	1 020,00	1 020,00	1 020,00	1 019,43	959,11	1 005,56	1 035,69	1 035,69	1 066,61	1 035,69	949,99	981,39		
8	954,99	937,97	937,97	937,97	937,97	937,97	937,97	1 097,98	1 305,48	1 002,56	1 002,56	1 002,56	1 002,56	1 002,56	1 002,56	1 002,56	959,11	1 047,71	959,11	1 047,71	1 134,99	1 054,22	949,99	1 006,65		
9	949,99	929,99	949,99	949,99	949,99	949,99	949,99	814,97	814,97	1 388,99	1 476,00	1 194,99	1 230,86	1 001,56	1 001,56	1 001,56	1 001,56	959,09	1 082,98	949,98	1 001,56	1 305,47	1 005,55	949,99	1 038,11	
10	954,99	929,99	949,99	949,99	949,99	949,99	949,99	936,99	936,99	1 325,48	1 475,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 519,99	1 519,99	1 520,00	1 207,71	1 325,47	1 536,17	1 536,17	1 510,25	1 499,99	949,99	1 300,71	
11	954,99	954,85	949,99	949,99	949,99	949,99	949,99	936,99	936,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 550,00	1 536,17	949,99	1 340,68	
12	954,98	949,99	954,99	949,98	949,98	949,98	949,98	806,99	806,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 550,00	1 536,17	957,51	1 330,17	
13	954,99	949,99	949,99	949,99	949,99	949,99	944,99	944,99	1 470,00	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	949,99	1 337,81	
14	954,94	954,94	949,99	949,99	949,99	949,99	944,99	944,99	1 295,68	1 493,13	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 488,99	1 344,22	1 317,72	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	949,99	1 310,19	
15	954,99	952,70	949,99	949,99	949,99	949,99	944,99	944,99	1 525,00	1 525,00	1 536,17	1 536,17	1 525,00	1 525,00	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	949,99	1 338,82	
16	954,99	949,99	949,99	949,93	949,93	949,93	944,99	944,99	1 275,26	1 317,72	1 344,22	1 295,49	1 275,26	1 528,23	1 317,72	1 380,87	1 380,87	1 504,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	949,99	1 256,77	
17	949,99	949,99	949,99	949,99	949,99	949,99	944,99	944,99	1 499,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 525,00	1 536,17	1 536,17	949,99	1 338,69	
18	949,99	949,99	949,99	949,99	950,00	944,99	944,99	944,99	1 461,99	1 525,00	1 536,17	1 525,00	1 525,00	1 490,00	1 525,00	1 536,17	1 505,00	1 536,17	1 525,00	1 450,00	1 380,87	1 505,00	1 525,00	949,99	1 320,21	
19	949,99	949,99	949,99	949,99	945,56	815,25	944,99	944,99	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 536,17	949,99	1 334,87	
20	954,99	949,99	949,99	950,00	930,00	944,99	944,99	944,99	1 410,12	1 458,23	1 458,23	1 475,26	1 475,26	1 458,23	1 458,23	1 475,26	1 458,23	1 480,00	1 536,17	1 536,17	1 536,17	1 517,72	1 536,17	949,99	1 308,23	
21	954,99	954,99	954,99	954,99	953,06	944,99	944,99	1 399,99	1 410,11	1 379,00	1 389,00	1 460,61	1 458,22	1 445,56	1 445,56	1 420,61	1 458,22	1 517,71	1 536,17	1 495,48	1 495,48	1 536,17	1 536,00	957,52	1 291,85	
22	954,99	954,20	954,96	950,20	925,00	944,99	944,99	1 194,50	1 508,55	1 508,55	1 511,83	1 503,58	1 460,61	1 508,56	1 517,66	1 508,55	1 508,55	1 527,51	1 517,66	1 523,94	1 517,66	1 511,82	1 503,57	957,51	1 309,16	
23	954,99	954,79	949,99	949,99	949,99	949,99	949,99	949,99	1 508,55	1 508,55	1 525,00	1 525,00	1 523,93	1 517,65	1 525,00	1 525,00	1 525,00	1 525,00	1 535,02	1 527,51	1 503,57	1 503,57	1 497,99	1 497,99	956,11	1 328,96
24	950,72	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	900,00	1 010,00	1 430,12	1 460,61	1 460,61	1 460,61	1 085,00	1 450,00	1 460,61	1 460,61	1 499,00	1 503,57	1 499,00	1 490,00	1 460,61	1 475,00	1 450,00	950,00	1 230,46	
25	860,95	875,05	899,00	875,05	875,05	899,00	860,95	982,93	1 010,00	1 040,85	1 040,85	1 010,00	1 010,00	1 084,99	1 084,99	1 097,63	1 450,00	1 430,12	1 010,00	1 097,63	1 327,50	1 455,00	900,00	1 052,61		
26	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	1 009,99	1 085,00	1 194,48	1 193,89	1 192,89	1 010,00	1 192,90	1 192,90	1 192,90	1 085,00	1 169,99	1 097,63	1 010,00	1 010,00	1 010,00	1 010,00	815,00	1 007,40	
27	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	1 009,99	1 009,99	1 010,00	1 009,99	1 009,99	1 002,44	1 009,99	1 009,99	1 009,99	1 009,99	1 009,99	1 009,99	1 009,99	1 009,99	1 000,00	951,11	1 009,99	815,00	937,89
28	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	849,00	849,00	980,17	981,00	981,00	981,00	1 000,00	1 000,00	1 000,00	1 000,13	1 005,00	1 005,00	1 000,13	980,17	960,25	1 000,00	815,00	920,50	
29	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	1 004,99	1 004,99	1 004,99	1 004,99	999,99	999,99	1 004,99	1 004,99	1 004,99	1 004,99	1 004,99	1 004,99	1 004,99	999,99	999,99	999,99	815,00	938,71	
30	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	815,00	1 004,99	1 100,11	1 192,21	1 192,21	1 192,21	1 180,07	1 192,21	1 192,21	1 192,21	1 210,02	1 210,02	1 210,02	1 192,21	1 100,00	1 180,08	1 210,02	896,00	1 056,33	
																									1 197,08	

Рисунок 3.12 – Погодинні ціни РДН за червень 2020 року

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за липень 2020																										
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Числа	грн./МВт·год																									
1	954,80	898,99	898,99	898,99	898,99	898,99	949,99	1.004,97	1.130,10	1.192,21	1.192,21	1.192,21	1.192,21	1.192,21	1.192,21	1.192,21	1.210,02	1.223,93	1.210,02	1.180,07	1.099,99	1.130,10	1.210,02	957,50	1.087,58	
2	954,99	898,99	898,99	898,99	898,99	898,99	949,99	959,12	1.010,00	1.010,00	1.010,00	1.010,00	1.010,00	1.020,13	1.070,50	1.050,99	1.130,11	1.180,08	1.100,12	1.010,00	1.130,11	1.210,03	957,51	1.011,61		
3	954,79	957,43	957,51	957,51	952,99	952,99	949,98	1.223,94	1.304,99	1.324,99	1.324,99	1.325,00	1.304,99	1.536,17	1.536,17	1.536,17	1.536,17	1.536,17	1.305,00	1.304,99	1.536,17	1.536,17	944,99	1.264,02		
4	954,98	954,98	954,98	954,98	954,98	949,98	949,98	1.210,03	1.210,03	1.227,51	1.280,87	1.280,87	1.350,00	1.405,00	1.425,00	1.235,02	1.405,00	1.500,00	1.500,00	1.405,00	1.350,00	1.470,00	1.500,00	944,99	1.223,92	
5	954,98	948,99	954,93	954,93	948,99	948,99	948,99	1.009,99	1.009,99	1.100,12	1.130,11	1.180,08	1.180,07	1.192,21	1.192,21	1.130,11	1.192,21	1.280,87	1.235,01	1.210,02	1.192,21	1.223,94	1.223,93	944,99	1.095,37	
6	954,98	949,99	949,99	952,93	946,99	948,99	948,99	1.580,87	1.577,99	1.578,00	1.605,00	1.604,99	1.604,99	1.624,99	1.624,99	1.649,99	1.649,99	1.719,99	1.789,99	1.789,99	1.789,99	1.789,99	1.789,99	944,99	1.432,15	
7	949,99	946,98	944,12	939,12	934,12	934,12	946,98	1.009,99	1.310,00	1.280,00	1.280,00	1.280,00	1.265,00	1.310,00	1.325,48	1.310,00	1.388,00	1.510,03	1.510,03	1.401,12	1.399,00	1.500,00	1.510,03	942,98	1.213,59	
8	950,00	916,99	925,00	922,93	916,99	916,99	909,99	1.309,99	1.398,99	1.387,99	1.398,99	1.398,99	1.387,99	1.492,22	1.515,02	1.480,08	1.480,08	1.523,94	1.535,01	1.398,99	1.387,99	1.510,02	1.523,93	939,11	1.272,01	
9	918,98	912,99	898,99	898,99	898,99	898,99	898,99	890,99	1.259,12	1.220,13	1.265,00	1.250,00	1.100,00	1.205,29	1.500,00	1.550,00	1.150,00	1.120,00	1.250,00	1.300,12	1.250,00	1.500,00	1.265,00	949,99	1.137,25	
10	918,98	854,00	854,00	815,00	815,00	815,00	854,00	1.007,00	1.007,00	1.007,00	1.007,00	1.007,00	1.007,00	1.007,00	1.007,00	1.007,00	1.007,00	1.598,99	1.598,99	1.265,00	1.392,22	1.598,99	1.598,99	930,00	1.082,47	
11	930,00	930,00	930,00	910,00	909,00	909,00	909,00	1.007,00	1.260,00	1.150,00	1.250,00	1.255,00	1.265,00	1.356,00	1.356,00	1.356,00	1.007,00	1.007,00	1.260,00	1.590,00	1.500,00	1.253,00	1.356,00	1.590,00	930,00	1.140,38
12	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	1.007,00	1.265,00	1.007,00	1.250,00	1.255,00	1.356,00	1.500,00	1.650,00	1.250,00	1.356,00	1.590,00	1.590,00	1.590,00	1.590,00	1.590,00	1.590,00	909,00	1.223,83	
13	909,00	905,00	905,00	905,00	905,00	905,00	905,00	909,00	959,12	1.356,00	1.650,00	1.650,00	1.650,00	1.650,00	1.650,00	1.265,00	1.265,00	1.260,00	1.260,00	1.000,05	1.150,00	1.356,00	1.356,00	909,00	1.224,34	
14	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	958,00	975,85	1.000,05	1.005,17	1.005,17	1.005,17	1.030,56	1.030,56	1.005,17	1.005,17	1.265,00	1.265,00	1.005,17	1.040,00	1.260,00	1.590,00	935,00	1.031,00
15	935,00	908,99	908,99	908,99	908,99	908,99	908,99	908,99	949,99	958,99	959,12	958,99	957,99	957,99	957,99	957,99	957,99	957,99	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	908,99	950,22
16	947,99	935,00	925,00	908,98	908,98	908,98	908,98	908,99	949,99	958,99	959,12	958,99	957,99	957,99	957,99	957,99	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	908,99	962,30
17	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	908,99	1.092,50
18	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	947,99	1.150,00	1.355,99	1.150,00	1.250,00	1.255,00	1.255,00	1.260,00	1.150,00	1.150,00	1.260,00	1.356,00	1.598,00	1.170,04	1.150,00	1.260,00	1.598,00	947,99	1.164,68
19	957,51	957,51	957,51	953,24	940,00	951,44	957,51	1.150,00	1.397,99	1.050,00	1.050,00	1.150,00	1.050,00	1.050,00	1.050,00	1.150,00	1.150,00	1.260,00	1.620,83	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	957,51	1.210,50	
20	957,51	957,51	957,51	940,00	910,00	955,94	957,51	1.648,99	1.648,99	1.620,82	1.620,82	1.620,82	1.620,82	1.620,82	1.620,82	1.620,82	1.620,82	1.620,82	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	957,51	1.384,30	
21	957,52	957,52	955,76	935,00	908,98	950,00	957,52	1.620,00	1.620,00	1.620,00	1.620,00	1.620,00	1.620,00	1.620,00	1.620,00	1.620,00	1.620,00	1.620,00	1.265,00	1.630,00	1.500,00	1.630,00	1.265,00	1.630,00	957,52	1.362,49
22	949,99	957,51	949,00	935,00	909,00	940,00	957,51	1.648,99	1.356,00	1.648,99	1.648,99	1.648,99	1.648,99	1.648,99	1.648,99	1.648,99	1.648,99	1.648,99	1.356,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	957,51	1.368,10
23	957,19	957,20	957,43	925,00	909,00	939,99	957,19	1.022,55	1.355,99	1.647,99	1.647,99	1.647,99	1.355,99	1.647,99	1.647,99	1.647,99	1.647,99	1.647,99	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	957,19	1.258,90
24	957,19	957,31	956,59	935,00	909,00	935,00	957,31	1.049,99	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.600,00	1.356,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	957,35	1.370,86
25	955,00	935,00	908,98	908,98	908,98	908,98	908,98	870,03	1.500,00	1.130,00	1.113,00	1.125,44	1.125,44	1.130,00	1.097,48	1.097,48	1.097,48	1.130,00	1.130,00	1.130,00	1.130,00	1.130,00	1.130,00	955,00	1.061,18	
26	935,00	906,99	906,99	906,99	906,99	906,99	906,99	933,00	1.115,00	970,00	970,00	970,00	970,00	970,00	955,96	955,96	955,96	972,00	1.045,47	1.050,00	1.050,00	1.045,47	970,00	930,00	968,93	
27	925,00	905,00	905,00	905,00	855,00	905,00	908,98	950,00	1.149,99	1.049,99	1.049,99	1.049,99	1.045,46	1.049,99	1.045,46	1.045,46	1.049,99	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	1.630,00	958,92	1.117,05	
28	940,00	905,00	905,00	905,00	905,00	905,00	905,00	849,00	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.260,00	1.255,00	1.265,00	1.265,00	1.260,00	1.265,00	1.115,00	1.255,00	1.255,00	1.250,00	1.356,00	1.356,00	958,92	1.174,58	
29	905,00	849,00	849,00	815,00	757,47	810,00	855,00	810,00	1.260,00	1.250,00	1.255,00	997,28	974,16	1.150,00	1.250,00	1.125,00	980,00	997,28	974,16	974,16	955,96	974,16	951,44	999,99	1.221,97	
30	905,00	905,00	855,00	815,00	810,00	810,00	945,00	1.356,00	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.649,98	1.630,00	975,61	960,00	960,00	960,00	998,82	906,00	1.221,97		
31	951,00	949,99	951,00	949,99	949,99	949,99	949,99	1.525,00	1.555,00	1.630,00	1.649,98	1.615,00	1.600,00	1.630,00	1.600,00	1.600,00	1.600,00	1.480,00	977,16	950,54	944,37	955,00	977,16	935,00	1.244,84	
																									1.177,47	

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за серпень 2020																										
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Числа	грн./МВт·год																									
1	955,59	904,99	903,00	903,00	903,00	903,00	903,00	1 150,00	1 600,00	1 009,67	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 027,81	1 140,00	1 140,00	933,00	650,00	600,00	600,00	600,00	600,00	650,00	903,00	957,46	
2	950,00	937,99	950,00	920,00	902,99	902,99	902,99	1 019,34	1 649,98	954,99	964,53	964,53	964,53	955,00	955,00	964,53	597,07	597,08	570,00	570,00	597,08	597,08	597,07	900,00	885,51	
3	958,37	937,00	958,37	937,00	903,00	937,00	959,11	1 598,00	1 649,98	1 649,98	1 649,98	1 649,98	1 649,98	1 649,98	1 649,98	1 649,98	1 598,00	597,08	597,08	597,08	597,08	597,08	972,14	900,00	1 204,01	
4	986,84	957,36	984,15	958,00	952,79	957,36	957,36	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 049,99	597,08	597,08	597,08	597,08	597,08	597,08	900,00	1 174,14	
5	958,00	936,99	958,00	958,00	903,00	936,99	936,99	1 150,00	1 155,00	1 500,00	1 648,99	1 500,00	1 175,00	1 165,00	1 648,99	1 649,00	1 175,00	1 039,72	990,99	990,99	990,99	990,99	1 048,00	1 135,00	900,00	1 145,44
6	980,00	958,82	958,82	958,82	958,82	958,82	958,82	1 175,00	1 645,00	1 648,98	1 648,98	1 648,98	1 648,98	1 648,98	1 648,98	1 648,98	1 648,98	1 150,00	990,99	990,99	990,99	990,99	1 135,00	980,00	1 248,91	
7	1 099,99	957,30	957,30	957,30	957,30	957,30	957,30	1 099,99	1 644,00	1 644,00	1 644,00	1 644,00	1 644,00	1 644,00	1 644,00	1 644,00	1 644,00	1 175,00	1 155,00	1 175,00	1 155,00	1 175,00	1 175,00	1 099,99	1 372,52	
8	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 648,00	1 650,00	1 642,00	1 642,00	1 642,00	1 642,00	1 642,00	1 642,00	1 642,00	1 642,00	1 630,00	1 630,00	1 649,00	1 649,00	1 630,00	1 100,00	1 146,21		
9	1 098,00	1 098,00	1 098,00	1 098,00	1 098,00	1 098,00	1 097,90	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 643,46	1 647,00	1 644,43	1 647,00	1 630,00	1 625,00	1 630,00	1 630,00	1 630,00	1 098,00	1 459,07		
10	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	998,00	1 300,00	1 600,00	1 584,00	1 600,00	1 587,55	1 584,00	1 584,00	1 584,00	1 600,00	1 584,00	1 584,00	1 587,55	1 600,00	1 630,00	1 094,00	1 376,66		
11	959,12	945,00	945,00	945,00	945,00	945,00	945,00	1 035,00	1 035,00	1 035,00	1 035,00	1 035,00	1 035,00	1 035,00	1 035,00	1 035,00	1 035,00	1 035,00	1 600,38	1 600,38	1 600,38	1 624,43	1 630,00	959,12	1 126,20	
12	934,00	903,00	900,00	900,00	899,50	900,00	934,00	1 135,00	1 135,00	1 135,00	1 135,00	1 135,00	1 135,00	1 135,00	1 135,00	1 135,00	1 135,00	1 613,46	1 600,38	1 600,38	1 624,43	1 598,00	934,00	1 195,67		
13	934,00	934,00	934,00	934,00	934,00	934,00	959,11	998,18	1 009,67	1 150,00	1 150,00	1 050,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	995,00	1 145,00	1 129,00	1 050,00	1 017,00	934,00	1 041,29		
14	959,11	933,00	932,00	932,00	932,00	932,00	959,11	1 149,99	1 149,99	1 149,99	1 149,99	1 149,99	1 149,99	1 149,99	1 149,99	1 149,99	1 149,99	1 299,00	1 299,00	1 149,99	1 324,43	1 300,38	1 300,38	1 129,32		
15	1 050,00	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	959,00	1 295,00	1 150,00	1 148,00	1 148,00	1 148,00	1 148,00	1 148,00	1 148,00	1 148,00	1 148,00	1 151,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	959,12	1 090,77		
16	1 050,00	959,00	959,00	958,50	956,00	956,00	958,50	1 295,00	1 150,00	1 145,00	1 145,00	1 145,00	1 145,00	1 145,00	1 145,00	1 145,00	1 145,00	1 150,00	1 299,00	1 299,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 110,21		
17	1 100,00	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	959,12	1 150,00	1 150,00	1 149,50	1 149,50	1 149,50	1 149,50	1 149,50	1 149,50	1 149,50	1 149,50	1 150,00	1 297,00	1 250,00	1 299,00	1 299,00	1 100,00	1 126,49		
18	1 099,97	959,12	959,12	959,05	959,12	959,12	959,12	1 298,00	1 298,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 150,00	1 349,00	1 349,00	1 349,00	1 349,00	1 100,00	1 158,11		
19	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 380,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 370,00	1 450,00	1 650,00	1 650,00	1 550,32	1 100,00	1 430,85		
20	1 150,00	1 120,00	1 120,00	1 100,00	1 100,00	1 120,00	1 150,00	1 644,99	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 649,00	1 650,00	1 650,00	1 650,00	1 650,00	1 650,00	1 150,00	1 474,79		
21	1 150,00	1 090,00	1 090,00	1 069,00	1 090,00	1 100,00	1 150,00	1 649,00	1 639,00	1 615,00	1 615,00	1 615,00	1 615,00	1 615,00	1 620,00	1 620,00	1 620,00	1 620,00	1 650,00	1 650,00	1 650,00	1 650,00	1 150,00	1 457,58		
22	1 100,00	1 055,00	1 055,00	1 055,00	984,20	984,20	1 055,00	1 499,99	1 379,99	1 379,99	1 379,99	1 379,99	1 379,99	1 379,99	1 350,00	1 348,00	1 348,00	1 525,25	1 148,00	1 298,00	1 349,00	1 000,00	924,00	1 239,02		
23	984,20	959,00	959,00	959,00	959,00	959,00	959,00	1 376,00	1 347,00	1 295,00	1 297,00	1 297,00	1 297,00	1 297,00	1 249,99	1 249,99	1 297,00	1 297,99	1 297,99	1 250,00	1 445,00	1 349,00	1 001,00	1 085,00		
24	1 085,00	984,20	984,20	984,20	984,20	984,20	984,20	950,00	1 355,00	1 350,00	1 284,00	1 295,00	1 295,00	1 295,00	1 295,00	1 295,00	1 301,54	1 499,00	1 594,99	1 230,00	1 450,00	1 349,00	1 198,00	1 085,00		
25	984,20	946,00	946,00	946,00	946,00	946,00	950,00	984,20	1 344,00	1 350,00	1 363,00	1 284,00	1 284,00	1 498,00	1 498,00	1 300,00	1 283,00	1 498,00	1 498,00	1 594,00	1 250,00	1 594,00	1 594,00	1 085,00		
26	1 097,00	1 100,00	1 100,00	1 099,97	1 097,00	983,00	1 097,00	1 324,00	1 552,54	1 593,00	1 593,00	1 593,00	1 593,00	1 593,00	1 593,00	1 593,00	1 593,00	1 592,00	1 603,00	1 645,00	1 649,99	1 594,00	1 670,00	1 083,00		
27	1 000,00	1 100,00	1 099,97	1 099,97	1 099,00	1 098,00	1 100,00	1 350,00	1 347,00	1 350,00	1 347,00	1 350,00	1 347,00	1 350,00	1 347,00	1 350,00	1 347,00	1 591,99	1 591,99	1 591,99	1 591,99	1 591,99	1 400,66			
28	1 097,00	1 100,00	1 100,00	1 100,00	1 099,97	1 097,00	1 107,00	1 145,00	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 647,00	1 598,00	1 670,00	1 670,00	1 648,00	1 670,00	1 145,00		
29	1 150,00	1 120,00	1 110,00	1 120,00	1 120,00	1 110,00	1 144,00	1 648,00	1 583,00	1 578,00	1 350,00	1 340,00	1 350,00	1 340,00	1 350,00	1 350,00	1 340,00	1 578,00	1 584,00	1 670,00	1 625,00	1 670,00	1 350,00	1 143,00		
30	1 190,00	1 150,00	1 150,00	1 119,00	1 110,00	1 100,00	1 138,00	1 648,00	1 507,00	1 420,20	1 500,00	1 300,00	1 507,00	1 300,00	1 507,00	1 507,00	1 507,00	1 578,00	1 581,00	1 615,00	1 695,00	1 503,00	1 243,00	1 139,00		
31	1 165,80	1 150,00	1 148,00	1 148,00	1 148,00	1 148,00	1 190,00	1 659,00	1 690,00	1 689,00	1 628,00	1 628,00	1 628,00	1 628,00	1 629,00	1 689,00	1 697,00	1 697,00	1 593,00	1 754,00	1 710,00	1 670,00	1 697,00	1 190,00		
																								1 260,25		

Рисунок 3.14 – Погодинні ціни РДН за серпень 2020 року

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за вересень 2020																										
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Числа	грн./МВт·год																									
1	1164,00	1150,00	1148,00	1148,00	1148,00	1148,00	1190,00	1680,00	1689,00	1697,00	1689,00	1689,00	1689,00	1689,00	1697,00	1689,00	1699,00	1697,00	1669,00	1748,00	1748,00	1748,00	1750,00	1195,00	1523,25	
2	1198,00	1150,00	1180,00	1160,00	1160,00	1163,20	1190,00	1686,00	1689,00	1700,00	1745,00	1745,00	1745,00	1745,00	1745,00	1745,00	1798,00	1798,00	1800,00	1800,00	1798,00	1195,00	1159,38			
3	1200,00	1190,00	1190,00	1190,00	1190,00	1111,00	1146,00	1648,00	1610,00	1671,00	1749,00	1671,00	1749,00	1749,00	1749,00	1749,00	1648,00	1650,00	1787,00	1775,00	1798,00	1798,00	1697,00	1190,00	1537,71	
4	1090,00	1011,00	977,00	977,00	959,00	999,00	1051,00	1648,00	1609,00	1638,00	1684,00	1684,00	1684,00	1684,00	1749,00	1749,00	1749,00	1639,00	1576,00	1615,00	1798,00	1600,00	1798,00	1096,00	1464,13	
5	961,00	940,00	940,00	959,00	940,00	959,00	959,00	1646,00	1646,00	1639,00	1647,00	1679,00	1680,00	1723,00	1723,00	1723,00	1696,00	1639,00	1647,00	1111,00	1599,00	1599,00	1221,00	999,00	1386,46	
6	909,00	889,00	889,00	889,00	889,00	889,00	889,00	1638,00	1221,00	1572,00	1637,00	1667,00	1667,00	1720,00	1720,00	1716,00	1688,80	1572,00	1572,00	1500,00	1583,24	1242,00	1220,00	920,00	1317,03	
7	909,00	886,00	886,00	886,00	886,00	886,00	886,00	911,00	1622,00	1601,00	1648,00	1684,00	1684,00	1724,00	1780,00	1724,00	1669,60	1639,00	1717,00	1669,00	1890,00	1797,00	1880,00	998,00	1445,29	
8	915,00	909,00	909,00	909,00	909,00	909,00	915,00	1575,00	1574,00	1570,00	1635,00	1650,00	1650,00	1696,00	1775,00	1696,00	1685,00	1570,00	1714,00	1665,00	1712,00	1250,00	1242,00	909,00	1372,63	
9	889,00	889,00	889,00	889,00	889,00	889,00	889,00	1609,00	1609,00	1635,00	1770,00	1673,00	1770,00	1779,00	1779,00	1779,00	1750,00	1740,00	1740,00	1820,73	1820,73	1783,00	1679,00	959,00	1456,14	
10	956,00	956,00	880,00	900,00	956,00	956,00	1099,00	1778,99	1638,00	1767,00	1767,00	1767,00	1767,00	1775,00	1775,00	1775,00	1775,00	1774,00	1774,00	1880,00	200,00	1819,00	1739,00	1150,00	1517,67	
11	1097,00	950,00	950,00	950,00	950,00	950,00	1099,00	1771,00	1688,00	1745,00	1745,00	1764,00	1764,00	1767,00	1767,00	1767,00	1774,00	1738,00	1737,00	1797,00	1820,00	1780,00	1797,00	1140,00	1512,79	
12	1099,00	1099,00	1097,00	1097,00	1064,00	1064,00	1099,00	1724,94	1664,94	1695,00	1715,00	1695,00	1695,00	1695,00	1695,00	1695,00	1684,00	1680,00	1680,00	1715,00	1748,00	1772,00	1770,00	1517,00	1098,00	1494,91
13	949,00	899,00	899,00	899,00	899,00	899,00	899,00	1517,00	1619,00	1588,00	1588,00	1588,00	1588,00	1588,00	1588,00	1588,00	1588,00	1648,00	1639,00	1745,00	1746,00	1746,00	1501,00	1097,00	1389,83	
14	945,00	900,00	890,00	880,00	886,00	889,00	1062,00	1648,00	1629,00	1625,00	1629,00	1625,00	1625,00	1629,00	1660,00	1629,00	1629,00	1629,00	1670,00	1690,00	1747,00	1850,00	1860,00	1735,00	1138,00	1437,92
15	1061,00	1061,00	1061,00	1061,00	1061,00	1100,00	1150,00	1664,00	1705,00	1628,00	1766,00	1555,00	1600,00	1666,00	1666,00	1666,00	1666,00	1666,00	1700,00	1749,00	1850,00	1745,00	1850,00	1735,00	1150,00	1513,17
16	1098,00	1036,00	1036,00	994,97	994,97	1098,00	1148,00	1644,00	1734,00	1625,00	1754,00	1625,00	1625,00	1630,00	1754,00	1754,00	1754,00	1688,74	1734,00	1862,31	1799,64	1899,00	1893,00	1150,00	1513,78	
17	1120,00	1096,00	1096,00	1093,00	1093,00	1099,00	1145,00	1754,00	1733,00	1620,00	1747,00	1640,00	1643,00	1733,00	1733,00	1755,00	1733,00	1703,00	1729,00	1765,00	1900,00	1830,00	1920,00	1150,00	1530,00	
18	1119,00	1098,00	1098,00	1098,00	1098,00	1119,00	1143,00	1800,00	1754,00	1668,00	1769,00	1664,00	1664,00	1724,00	1724,00	1751,00	1724,00	1703,00	1713,00	1789,00	1786,00	1790,00	1790,00	1146,00	1530,50	
19	1088,00	1068,00	1068,00	1068,00	1068,00	1114,00	1545,00	1580,00	1507,00	1513,00	1507,00	1499,00	1501,00	1501,00	1501,00	1501,00	1580,00	1650,00	1650,00	1650,00	1472,00	1110,00	1472,00	1110,00	1389,38	
20	1066,00	1066,00	1066,00	1066,00	1064,00	1064,00	1097,00	1450,00	1448,00	1450,00	1450,00	1448,00	1445,00	1410,00	1410,00	1410,00	1450,00	1495,00	1495,00	1499,00	1648,00	1648,00	1568,00	1478,00	1343,42	
21	1096,00	1096,00	1094,00	1094,00	1094,00	1096,00	1140,00	1517,00	1627,00	1517,00	1636,00	1507,00	1513,00	1517,00	1635,00	1635,00	1665,00	1515,00	1649,00	1777,00	2010,00	2256,00	1712,00	1125,00	1450,08	
22	1099,00	1022,00	1020,00	1024,00	1024,00	1053,00	1140,00	1638,00	1500,00	1764,00	1488,00	1500,00	1500,00	1500,00	1651,00	1710,00	1768,00	1711,00	1769,00	1755,00	1771,00	1711,00	1480,00	1122,00	1451,88	
23	1042,99	1019,99	1018,90	990,00	1019,99	1068,00	1139,00	1679,00	1682,00	1729,00	1748,00	1410,00	1370,00	1620,99	1620,99	1708,00	1748,00	1700,00	1755,00	1770,00	1786,00	1737,00	1100,00	1068,00		
24	1035,00	959,00	943,00	990,00	1009,00	1071,00	1144,99	1634,00	1697,00	1723,00	1724,00	1604,00	1604,00	1580,00	1714,00	1684,00	1714,00	1664,00	1724,00	1751,00	1788,00	1774,00	1734,00	1082,00	1470,17	
25	1029,00	950,00	939,00	939,00	1000,00	1000,00	1148,00	1665,00	1670,00	1690,00	1399,00	1399,00	1399,00	1399,00	1370,00	1407,00	1407,00	1415,00	1700,00	1748,00	1770,00	1748,00	1721,00	1067,00	1373,75	
26	834,00	837,00	834,00	834,00	814,00	814,00	900,00	1315,00	1315,00	1340,00	1380,00	1315,00	1349,99	1369,99	1340,00	1340,00	1340,00	1320,00	1525,00	1689,00	1709,00	1693,00	1515,00	990,00	1325,54	
27	795,00	794,00	775,00	775,00	775,00	775,00	800,00	1249,00	1250,00	1250,00	1278,00	1198,00	1198,00	1278,00	1237,00	1237,00	1237,00	1237,00	1449,00	1520,00	1672,00	1637,00	1185,00	905,00	1146,08	
28	990,00	943,00	943,00	943,00	943,00	990,00	1102,00	1667,00	1709,00	1720,00	1714,00	1700,00	1700,00	1700,00	1600,00	1600,00	1600,00	1640,00	1735,00	1735,00	1730,00	1670,00	1103,00	1094,00		
29	1068,00	1029,00	989,00	989,00	1029,00	1029,00	1094,00	1644,00	1704,00	1704,00	1704,00	1699,00	1699,00	1699,00	1699,00	1699,00	1699,00	1664,00	1636,00	1745,00	1745,00	1709,00	1688,00	1099,00	1477,58	
30	1027,00	1027,00	1024,00	1024,00	1027,00	1027,00	1027,00	1636,00	1704,00	1704,00	1704,00	1687,00	1687,00	1687,00	1687,00	1687,00	1687,00	1687,00	1659,00	1634,00	1735,00	1741,00	1705,00	1083,00	1475,17	
																									1441,09	

Погодинні ціни купівлі-продажу електричної енергії на РДН по ОЕС України за жовтень 2020																										
Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
Числа	грн./МВт·год																									
1	1164.00	1150.00	1148.00	1148.00	1148.00	1148.00	1190.00	1680.00	1689.00	1697.00	1689.00	1689.00	1689.00	1689.00	1697.00	1689.00	1699.00	1697.00	1669.00	1748.00	1748.00	1748.00	1750.00	1195.00	1523.25	
2	1198.00	1150.00	1180.00	1160.00	1160.00	1163.20	1190.00	1686.00	1689.00	1700.00	1745.00	1745.00	1745.00	1745.00	1745.00	1745.00	1745.00	1745.00	1798.00	1798.00	1800.00	1800.00	1798.00	1195.00	1559.38	
3	1200.00	1190.00	1190.00	1190.00	1190.00	1111.00	1146.00	1648.00	1610.00	1671.00	1749.00	1671.00	1749.00	1749.00	1749.00	1749.00	1648.00	1650.00	1787.00	1775.00	1798.00	1798.00	1697.00	1190.00	1537.71	
4	1090.00	1011.00	977.00	977.00	959.00	999.00	1051.00	1648.00	1609.00	1648.00	1684.00	1684.00	1684.00	1749.00	1749.00	1749.00	1639.00	1576.00	1615.00	1798.00	1600.00	1798.00	1096.00	1464.13		
5	961.00	940.00	940.00	959.00	940.00	959.00	959.00	1646.00	1646.00	1639.00	1647.00	1679.00	1680.00	1723.00	1723.00	1723.00	1696.00	1639.00	1647.00	1111.00	1599.00	1599.00	1221.00	999.00	1386.46	
6	909.00	889.00	889.00	889.00	889.00	889.00	889.00	1638.00	1221.00	1572.00	1637.00	1667.00	1667.00	1720.00	1716.00	1688.80	1572.00	1050.00	1583.00	1242.00	1220.00	1220.00	920.00	1317.03	1317.03	
7	909.00	886.00	886.00	886.00	886.00	886.00	911.00	1622.00	1601.00	1648.00	1684.00	1684.00	1684.00	1724.00	1780.00	1724.00	1696.00	1639.00	1717.00	1669.00	1890.00	1797.00	1880.00	998.00	1445.29	
8	915.00	909.00	909.00	909.00	909.00	909.00	915.00	1575.00	1574.00	1570.00	1635.00	1650.00	1650.00	1696.00	1775.00	1696.00	1685.00	1570.00	1714.00	1665.00	1712.00	1250.00	1242.00	909.00	1372.63	
9	889.00	889.00	889.00	889.00	889.00	889.00	889.00	1609.00	1609.00	1635.00	1770.00	1673.00	1770.00	1779.00	1779.00	1779.00	1779.00	1740.00	1740.00	1820.73	1820.73	1783.00	1679.00	959.00	1456.14	
10	956.00	956.00	880.00	900.00	956.00	1099.00	1778.99	1638.00	1767.00	1767.00	1767.00	1767.00	1775.00	1775.00	1775.00	1775.00	1774.00	1774.00	1880.00	2000.00	1819.00	1739.00	1150.00	1517.67	1517.67	
11	1097.00	950.00	950.00	950.00	950.00	1099.00	1771.00	1688.00	1745.00	1745.00	1764.00	1764.00	1767.00	1767.00	1767.00	1774.00	1738.00	1737.00	1797.00	1820.00	1780.00	1797.00	1140.00	1512.79	1512.79	
12	1099.00	1099.00	1097.00	1097.00	1097.00	1064.00	1064.00	1099.00	1724.90	1664.90	1695.00	1715.00	1695.00	1695.00	1695.00	1695.00	1684.00	1680.00	1715.00	1748.00	1772.00	1770.00	1517.00	1098.00	1494.91	
13	949.00	899.00	893.00	890.00	890.00	890.00	949.00	1517.00	1619.00	1588.00	1588.00	1588.00	1588.00	1588.00	1588.00	1588.00	1588.00	1648.00	1673.00	1745.00	1746.00	1746.00	1501.00	1097.00	1389.83	
14	945.00	900.00	890.00	880.00	886.00	889.00	1062.00	1648.00	1629.00	1625.00	1629.00	1625.00	1625.00	1629.00	1629.00	1629.00	1670.00	1690.00	1747.00	1850.00	1860.00	1735.00	1138.00	1437.92	1437.92	
15	1061.00	1061.00	1061.00	1061.00	1061.00	1100.00	1150.00	1664.00	1705.00	1628.00	1766.00	1555.00	1600.00	1766.00	1766.00	1766.00	1766.00	1700.00	1749.00	1850.00	1745.00	1850.00	1735.00	1150.00	1513.17	
16	1098.00	1036.00	1036.00	994.97	994.97	994.97	1098.00	1644.00	1734.00	1625.00	1754.00	1625.00	1625.00	1630.00	1754.00	1754.00	1754.00	1687.87	1734.00	1862.31	1799.64	1899.00	1893.00	1150.00	1513.78	
17	1120.00	1096.00	1096.00	1093.00	1093.00	1099.00	1145.00	1754.00	1733.00	1620.00	1747.00	1640.00	1643.00	1733.00	1733.00	1733.00	1733.00	1703.00	1729.00	1765.00	1790.00	1830.00	1920.00	1150.00	1530.00	
18	1119.00	1098.00	1098.00	1098.00	1098.00	1119.00	1143.00	1800.00	1754.00	1668.00	1769.00	1664.00	1664.00	1724.00	1724.00	1751.00	1724.00	1703.00	1713.00	1789.00	1786.00	1790.00	1790.00	1146.00	1530.50	
19	1088.00	1068.00	1068.00	1068.00	1068.00	1114.00	1545.00	1580.00	1507.00	1513.00	1507.00	1499.00	1501.00	1501.00	1501.00	1507.00	1530.00	1580.00	1650.00	1650.00	1650.00	1472.00	1110.00	1389.38	1389.38	
20	1066.00	1066.00	1066.00	1064.00	1064.00	1064.00	1096.00	1450.00	1448.00	1450.00	1450.00	1448.00	1448.00	1405.00	1410.00	1410.00	1450.00	1450.00	1495.00	1499.00	1640.00	1648.00	1566.00	1458.00	1078.00	1343.42
21	1096.00	1096.00	1094.00	1094.00	1094.00	1094.00	1096.00	1517.00	1517.00	1517.00	1636.00	1508.00	1513.00	1517.00	1635.00	1635.00	1685.00	1515.00	1649.00	1771.00	2010.00	1726.00	1507.00	1125.00	1450.08	
22	1049.00	1022.00	1020.00	1024.00	1024.00	1053.00	1140.00	1638.00	1683.00	1500.00	1764.00	1488.00	1500.00	1500.00	1651.00	1710.00	1760.00	1711.00	1769.00	1755.00	1771.00	1711.00	1480.00	1122.00	1451.88	
23	1042.99	1019.99	1018.00	990.00	1019.99	1068.00	1139.00	1679.00	1682.00	1729.00	1748.00	1410.00	1370.00	1620.99	1708.00	1748.00	1700.00	1755.00	1770.00	1770.00	1786.00	1737.00	1100.00	1468.00	1468.00	
24	1035.00	950.00	943.00	990.00	1009.00	1017.00	1144.99	1634.00	1697.00	1723.00	1724.00	1604.00	1604.00	1580.00	1714.00	1684.00	1714.00	1664.00	1724.00	1751.00	1788.00	1774.00	1734.00	1082.00	1470.17	
25	1029.00	950.00	939.00	939.00	1000.00	1000.00	1148.00	1450.00	1665.00	1670.00	1690.00	1396.99	1349.99	1390.00	1370.00	1407.00	1407.00	1415.00	1700.00	1748.00	1770.00	1748.00	1721.00	1067.00	1373.75	
26	834.00	837.00	834.00	834.00	814.00	814.00	900.00	1315.00	1315.00	1340.00	1380.00	1315.00	1349.99	1369.99	1340.00	1340.00	1340.00	1320.00	1525.00	1689.00	1709.00	1693.00	1515.00	930.00	1235.54	
27	795.00	794.00	775.00	775.00	775.00	775.00	800.00	1249.00	1250.00	1278.00	1198.00	1198.00	1198.00	1278.00	1278.00	1278.00	1278.00	1237.00	1237.00	1237.00	1449.00	1520.00	1672.00	1185.00	905.00	1146.08
28	990.00	943.00	943.00	943.00	943.00	990.00	1002.00	1667.00	1709.00	1720.00	1714.00	1700.00	1700.00	1700.00	1600.00	1600.00	1600.00	1600.00	1640.00	1735.00	1735.00	1730.00	1670.00	1103.00	1449.04	
29	1068.00	1029.00	989.00	989.00	1029.00	1029.00	1094.00	1649.00	1704.99	1704.99	1704.99	1699.00	1699.00	1699.00	1699.00	1699.00	1699.00	1664.00	1636.00	1745.00	1745.00	1709.00	1688.00	1090.00	1477.58	
30	1027.00	1027.00	1024.00	1024.00	1027.00	1027.00	1087.00	1636.00	1704.00	1704.00	1704.00	1687.00	1687.00	1687.00	1687.00	1687.00	1687.00	1659.00	1634.00	1734.00	1735.00	1741.00	1705.00	1083.00	1475.17	
																									1441.09	

Рисунок 3.16 – Погодинні ціни РДН за жовтень 2020 року

3.2 Моделювання та оцінка часового ряду

Визначення часового ряду:

Часовий ряд - це послідовність значень, що описують що протікає в часі процес, вимірюваних в послідовні моменти часу, зазвичай через рівні проміжки[9].

Таким чином, дані наказано бути відносно випадковими моментами часу, і тому, на відміну від випадкових зразків, може містити додаткову інформацію.

Спочатку імпортується правильні бібліотеки. В основному знадобиться модуль `statsmodels`, який має численні методи статистичного моделювання, в тому числі і для часовий ряд. 'Wage ~ Age + Education'.

```
import sys
import warnings
warnings.filterwarnings('ignore')
from tqdm import tqdm
```

```
import pandas as pd
import numpy as np
from sklearn.metrics import mean_absolute_error, mean_squared_error
```

```
import statsmodels.formula.api as smf
import statsmodels.tsa.api as smt
```

```

import statsmodels.api as sm
import scipy.stats as scs
from scipy.optimize import minimize

import matplotlib.pyplot as plt

from plotly.offline import download_plotlyjs, init_notebook_mode, plot, iplot
from plotly import graph_objs as go

init_notebook_mode(connected = True)

dataX = []
dataY = []

def plotly_df(df, max_dots, title = ""): #записати потрібну кількість точок у
масиві файлу та намалювати ці значення
    _dataY = []

    i = 0
    for row in df.values.tolist():
        for element in row:
            _dataY.append(int(element))
            i+=1

    #print(i)
    for j in range(0,max_dots,1):
        dataX.append(j)
        dataY.append(_dataY[-max_dots+j])

    #print(dataX)
    #print(dataY)

    plt.plot(dataY)
    plt.show()

dataset

= pd.read_excel('temp.xlsx', index_col = 0)

```

```
plotly_df(dataset, 24 * 50) # за останні 50 днів
```

Для роботи, візьмемо реальні дані погодинних цін РДН (рис.3.1-рис.3.16) та імпортуємо все в один графік:

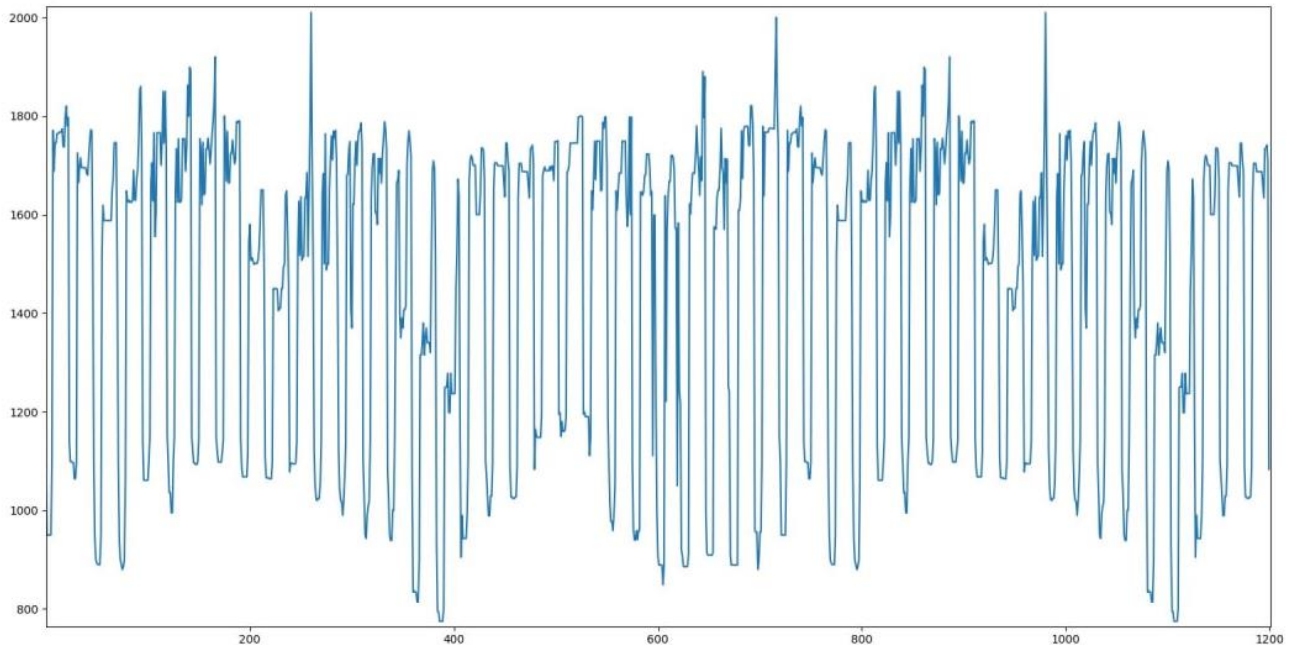


Рисунок 3.17 – Погодинні ціни РДН за весь період

3.3 Оцінки прокатного вікна (Rolling window estimations).

Почнемо симуляцію з наївного припущення - "завтра буде як вчора", але замість моделі погляду $\hat{y}_t = y_{t-1}$ будемо вважати, що майбутнє значення змінної залежить від середнього n її попередніх значень, а тому використовуємо змінний середній показник .

$$\hat{y}_t = \frac{1}{k} \sum_{n=0}^{k-1} y_{t-n} \quad (3.1)$$

Ми реалізуємо ту ж функцію на пітоні і дивимося на прогноз, побудований в останній спостережуваний день (24 години):

```
def moving_average(series, n):

    return np.average(series[-n:])

def plotMovingAverage(series, n, size):

    rolling_mean_X = []

    rolling_mean_Y = []

    sum = 0

    for i in range(n - 1, size, 1):

        for s in range(i - (n - 1), i + 1, 1):

            #print("i = { }, s = { }".format(i,s))

            sum += series[1][s]

        rolling_mean_Y.append(sum / n)

        rolling_mean_X.append(i)

        sum = 0

    plt.figure(figsize=(15,5))

    plt.title("Moving average\n window size = { }".format(n))

    plt.plot(rolling_mean_Y, "g", label="Rolling mean trend")

    plt.plot(dataY[n:], label="Actual values")

    plt.legend(loc="upper left")
```

```

plt.grid(True)

plt.show();

def weighted_average(series, weights):

    result = 0.0

    weights.reverse()

    for n in range(len(weights)):

        result += series[-n-1] * weights[n]

    return result

print(moving_average(dataset, 1200)) # Отримане значення – середнє

plotMovingAverage([dataX, dataY], 24, 24*50) # згладжується за днем

plotMovingAverage([dataX, dataY], 24*7, 24*50) # згладжується за тижне

...

```

Moving

average: 1346.8537251882271

На жаль, такий прогноз неможливо буде зробити довгостроковим прогнозом - для отримання прогнозу на крок попереду попереднього значення має бути фактично дотримане значення. Зате у ковшної середньої є інше застосування - згладжування вихідного ряду для виявлення трендів. У пандас є готова реалізація - `DataFrame.rolling` (вікно). Чим більше задаємо ширину інтервалу - тим більше плавним виявиться тренд[16]. Якщо дані дуже галасливі, що особливо часто зустрічається у фінансовому плані, така процедура може допомогти з визначенням загальних закономірностей.

Для нашого ряду тренди і так цілком очевидні, але якщо згладити по днях, стає краще видно динаміка цін по буднях і вихідних, а тижневе згладжування (рис.3.19) добре відображає загальні зміни, пов'язані з різким зростанням цін в лютому і подальшим зниженням в березні (рис.3.18).

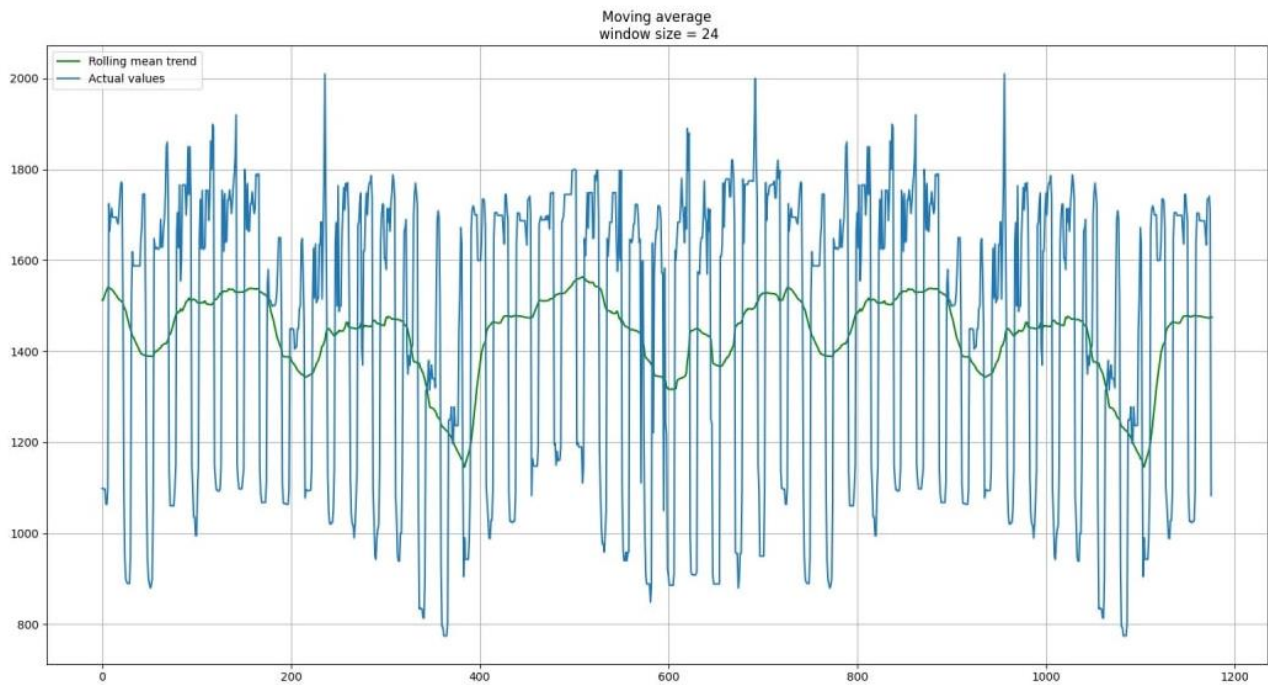


Рисунок 3.18 – Згладжування погодинних ціни РДН за весь період

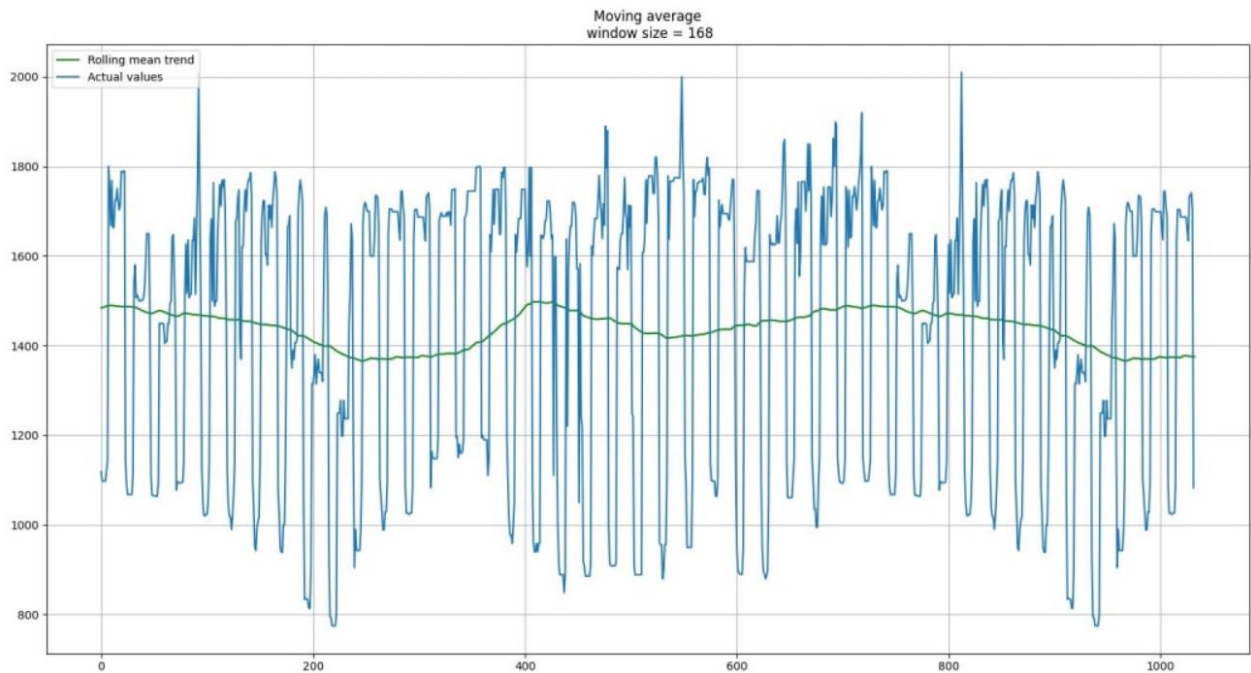


Рисунок 3.19 – Згладжування погодинних ціни РДН за тиждень

Модифікацією простий ковзної середньої є зважена середня, всередині якої спостереженнями надаються різні ваги, в сумі дають одиницю, при цьому зазвичай останніми спостереженнями присвоюється більшу вагу.

$$\hat{y}_t = \sum_{n=0}^k \omega_n y_{t+1-n} \quad (3.2)$$

```
def weighted_average(series, weights):
```

```
    result = 0.0
```

```
    weights.reverse()
```

```
    for n in range(len(weights)):
```

```
        result += series[-n-1] * weights[n]
```

```
    return result
```

weighted average = 1887.0900000000001

3.4 Експоненціальне згладжування, модель Holt-Winters

3.4.1 Просте експоненціальне згладжування

А тепер подивимося, що станеться, якщо замість зважування останніх n значень ряду ми почнемо зважувати всі доступні спостереження, при цьому експоненціально зменшуючи ваги в міру поглиблення в історичні дані. У цьому нам допоможе формула простого експоненціального згладжування:

$$\hat{y}_t = \alpha \cdot y_t + (1 - \alpha) \cdot \hat{y}_{t-1} \quad (3.3)$$

Тут модельне значення являє собою середньозважену між поточним істинним і попереднім модельним значеннями. Вага α називається згладжуваним фактором. Він визначає, як швидко ми будемо "забувати" останнім доступне справжнє спостереження[17]. Чим менше α , тим більше впливу надають попередні модельні значення, і тим сильніше згладжується ряд.

Експоненціальність ховається в рекурсивності функції - кожен раз ми множимо $(1-\alpha)$ на попереднє модельне значення, яке, в свою чергу, також містило у собі $(1-\alpha)$, і так до самого початку.

```
def exponential_smoothing(series, alpha):
```

```
    result = [series[0]]          # first value is same as series
```

```
    for n in range(1, len(series)):
```

```

    result.append(alpha * series[n] + (1 - alpha) * result[n-1])

return result

```

```

def exponential_smoothing_graph(dataset):

    with plt.style.context('seaborn-white'):

        plt.figure(figsize=(20, 8))

        for alpha in [0.3, 0.05]:

            plt.plot(exponential_smoothing(dataset[1], alpha), label="Alpha
{ }".format(alpha))

            plt.plot(dataset[1], "c", label = "Actual")

            plt.legend(loc="best")

            plt.axis('tight')

            plt.title("Exponential Smoothing")

            plt.grid(True)

            plt.show()

```

```

def double_exponential_smoothing(series, alpha, beta):

    result = [series[0]]

    for n in range(1, len(series)+1):

        if n == 1:

```

```

    level, trend = series[0], series[1] - series[0]

    if n >= len(series): # прогнозируем

        value = result[-1]

    else:

        value = series[n]

    last_level, level = level, alpha*value + (1-alpha)*(level+trend)

    trend = beta*(level-last_level) + (1-beta)*trend

    result.append(level+trend)

return result

```

```

def double_exponential_smoothing_graph(dataset):

    with plt.style.context('seaborn-white'):

        plt.figure(figsize=(20, 8))

        for alpha in [0.9, 0.02]:

            for beta in [0.9, 0.02]:

                plt.plot(double_exponential_smoothing(dataset[1], alpha, beta),
label="Alpha { }, beta { }".format(alpha, beta))

                plt.plot(dataset[1], label = "Actual")

                plt.legend(loc="best")

                plt.axis('tight')

```

```
plt.title("Double Exponential Smoothing")
```

```
plt.grid(True)
```

```
plt.show()
```

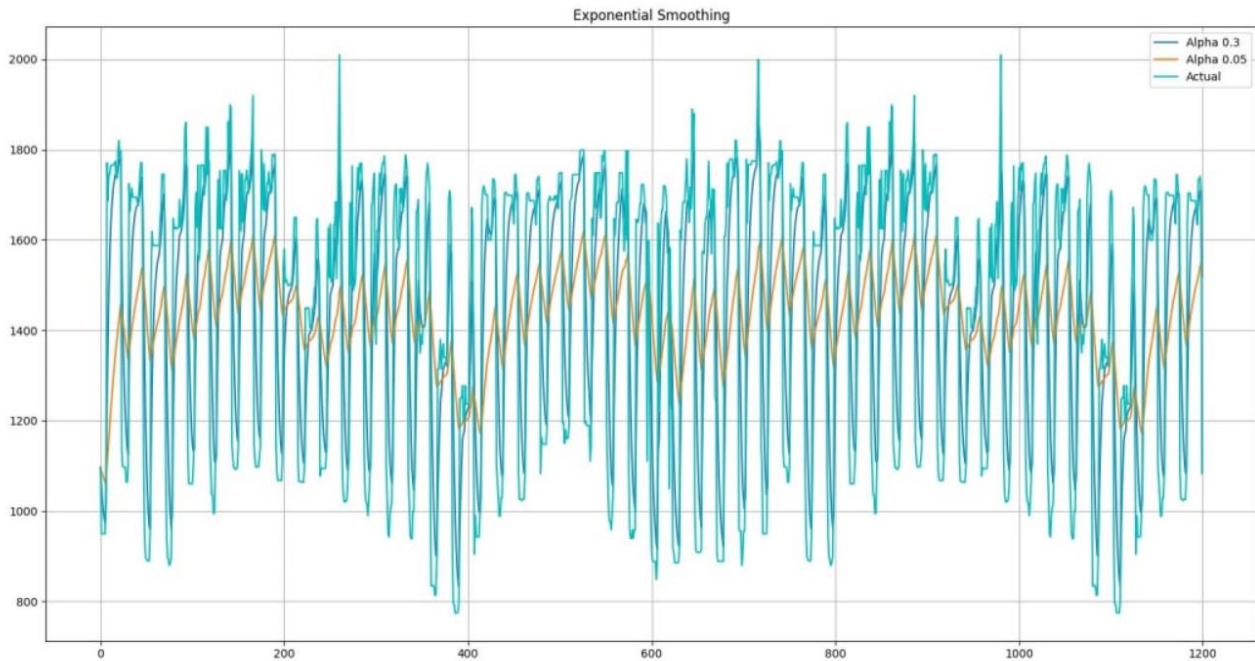


Рисунок 3.20 – Експоненціальне згладжування погодинних ціни РДН

3.4.2 Подвійне експоненціальне згладжування

До сих пір ми могли отримати від наших методів в кращому випадку прогноз лише на одну точку вперед (і ще красиво згладити ряд), це здорово, але недостатньо, тому переходимо до розширення експоненціального згладжування, яке дозволить будувати прогноз відразу на дві точки вперед (і теж красиво згладжувати ряд).

У цьому нам допоможе розбиття ряду на дві складові - рівень (level, intercept) ℓ і тренд b (trend, slope). Рівень, або очікуване значення ряду, ми передбачали за

допомогою попередніх методів, а тепер таке ж експоненціальне згладжування можна застосувати до тренду, наївно або не дуже вважаючи, що майбутній напрямок зміни ряду залежить від зважених попередніх змін.

$$l_x = \alpha y_x + (1 - \alpha)(l_{x-1} + b_{x-1}) \quad (3.4)$$

$$b_x = \beta(l_x - l_{x-1}) + (1 - \beta)b_{x-1} \quad (3.5)$$

$$\hat{y}_{t+1} = l_x + b_x \quad (3.6)$$

Результатом є набір функцій. Перший описує рівень - він все ще залежить від поточного значення ряду, а друга частина тепер розбита на попередній рівень і значення тренду[12]. Другий відповідає за тенденцію - це залежить і від зміни рівня на поточному кроці, і від попереднього тренду значення. Тут вага в експоненціальному згладженні є β співвідношення.

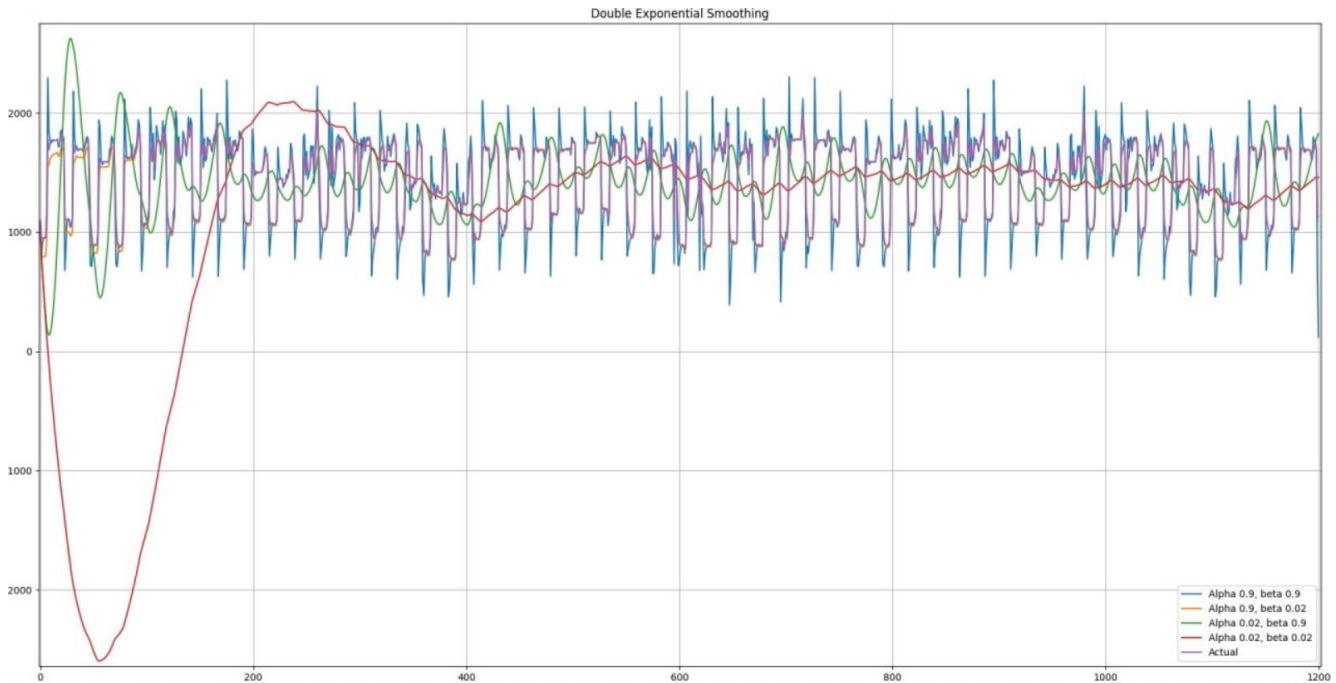


Рисунок 3.21 – Подвійне експоненціальне згладжування погодинних ціни РДН

Тепер налаштовувати довелося вже два параметра - α і β . Перший відповідає за згладжування ряду навколо тренда, другий - за згладжування самого тренда. Чим вище значення, тим більшу вагу буде віддаватися останніми спостереженнями і тим менш плавним виявиться модельний ряд[11]. Комбінації параметрів можуть видавати досить химерні результати, особливо якщо ставити їх руками. А про не ручний підборі параметрів розповім трохи нижче, одразу після потрійного експоненціального згладжування.

3.4.3 Потрійне експоненціальне згладжування

Отже, успішно потрапив до наступного варіанту експоненціального згладжування, на цей раз потрійний.

Ідея цього методу полягає в додаванні ще однієї, третьої, компоненти - сезонності. Відповідно, метод можна застосовувати тільки в разі, якщо ряд цієї сезони не обділений, що в нашому випадку вірно[6]. Сезонна компонента в моделі буде пояснювати повторювані коливання навколо рівня і тренда, а характеризуватися вона буде довжиною сезону - періодом, після якого починаються повторення коливань. Для кожного спостереження в сезоні формується своя компонента, наприклад, якщо довжина сезону становить 7 (наприклад, тижнева сезонність), то отримаємо 7 сезонних компонент, по штуці на кожен із днів тижня.

Ми отримуємо нову систему:

$$l_x = \alpha(y_x - s_{x-L}) + (1 - \alpha)(l_{x-1} + b_{x-1}) \quad (3.7)$$

$$b_x = \beta(l_x - l_{x-1}) + (1 - \beta)b_{x-1} \quad (3.8)$$

$$s_x = \gamma(y_x - l_x) + (1 - \gamma)s_{x-L} \quad (3.9)$$

$$\hat{y}_{x+m} = l_x + mb_x + s_{x-L+1+(m-1)modL} \quad (3.10)$$

Рівень тепер залежить від поточного значення ряду за вирахуванням відповідної сезонної компоненти, тренд залишається без змін, а сезонна компонента залежить від поточного значення ряду за вирахуванням рівня і від попереднього значення компоненти[12]. При цьому компоненти згладжуються через всі доступні сезони, наприклад, якщо це компонента, що відповідає за понеділок, то і усереднюють вона буде тільки з іншими понеділок. Детальніше про роботу усереднення і оцінку початкових значень тренду і сезонних компонент можна

почитати тут. Тепер, маючи сезонну компоненту, ми можемо прогнозувати вже не на один, і навіть не на два, а на довільні m кроків вперед, що не може не радувати.

Нижче наведено код для побудови моделі потрібного експоненціального згладжування, також відомого за прізвищами її творців - Чарльза Хольта і його студента Пітера Вінтерса.

Додатково в модель включено метод Брутлага для побудови довірчих інтервалів:

$$\hat{y}_{max_x} = l_{x-1} + b_{x-1} + s_{x-T} + md_{t-T} \quad (3.11)$$

$$\hat{y}_{min_x} = l_{x-1} + b_{x-1} + s_{x-T} + md_{t-T} \quad (3.12)$$

$$d_t = \gamma|y_t - \hat{y}_t| + (1 - \gamma)d_{t-T} \quad (3.13)$$

де T - довжина сезону, d - передбачене відхилення, а інші параметри беруться з потрібного згладжування

```
class HoltWinters:
```

```
    """
```

```
    Модель Holt-Winters з методом Brutlag для виявлення аномалій
```

```
    https://fedcsis.org/proceedings/2012/pliks/118.pdf
```

```
    # series - оригінальний часовий ряд
```

```
    # slen - Тривалість сезону
```

```
    # alpha, beta, gamma - Коефіцієнти Холт-Вінтерс
```

```
    # n_preds - прогнози горизонту
```

```
    # scaling_factor - встановлює ширину довірчого інтервалу по Брутлагу  
(зазвичай приймає значення від 2 до 3)
```

```
"""
```

```

def __init__(self, series, slen, alpha, beta, gamma, n_preds,
scaling_factor=1.96):
    self.series = series
    self.slen = slen
    self.alpha = alpha
    self.beta = beta
    self.gamma = gamma
    self.n_preds = n_preds
    self.scaling_factor = scaling_factor

def initial_trend(self):
    sum = 0.0
    for i in range(self.slen):
        sum += float(self.series[i+self.slen] - self.series[i]) / self.slen
    return sum / self.slen

def initial_seasonal_components(self):
    seasonals = { }
    season_averages = []
    n_seasons = int(len(self.series)/self.slen)
    # обчислити сезонні середні значення
    for j in range(n_seasons):
        season_averages.append(sum(self.series[self.slen*j:self.slen*j+self.slen])/float(self.slen))
    # Обчислюємо початкові значення
    for i in range(self.slen):
        sum_of_vals_over_avg = 0.0
        for j in range(n_seasons):
            sum_of_vals_over_avg += self.series[self.slen*j+i]-season_averages[j]
        seasonals[i] = sum_of_vals_over_avg/n_seasons
    return seasonals

def triple_exponential_smoothing(self):

```

```

self.result = []
self.Smooth = []
self.Season = []
self.Trend = []
self.PredictedDeviation = []
self.UpperBond = []
self.LowerBond = []

seasonals = self.initial_seasonal_components()

for i in range(len(self.series)+self.n_preds):
    if i == 0: # ми ініціюємо значення компонента
        smooth = self.series[0]
        trend = self.initial_trend()
        self.result.append(self.series[0])
        self.Smooth.append(smooth)
        self.Trend.append(trend)
        self.Season.append(seasonals[i%self.slen])

        self.PredictedDeviation.append(0)

        self.UpperBond.append(self.result[0] +
                               self.scaling_factor *
                               self.PredictedDeviation[0])

        self.LowerBond.append(self.result[0] -
                               self.scaling_factor *
                               self.PredictedDeviation[0])

        continue
    if i >= len(self.series): # Прогноз
        m = i - len(self.series) + 1
        self.result.append((smooth + m*trend) + seasonals[i%self.slen])

# під час прогнозу з кожним кроком збільшувати невизначеність

```

```

self.PredictedDeviation.append(self.PredictedDeviation[-1]*1.01)

else:
    val = self.series[i]
    last_smooth, smooth = smooth, self.alpha*(val-seasonals[i%self.slen]) +
(1-self.alpha)*(smooth+trend)
    trend = self.beta * (smooth-last_smooth) + (1-self.beta)*trend
    seasonals[i%self.slen] = self.gamma*(val-smooth) + (1-
self.gamma)*seasonals[i%self.slen]
    self.result.append(smooth+trend+seasonals[i%self.slen])

    # Відхилення розраховується за алгоритмом Брутлага
    self.PredictedDeviation.append(self.gamma * np.abs(self.series[i] -
self.result[i])
                                + (1-self.gamma)*self.PredictedDeviation[-1])

    self.UpperBond.append(self.result[-1] +
                            self.scaling_factor *
                            self.PredictedDeviation[-1])

    self.LowerBond.append(self.result[-1] -
                            self.scaling_factor *
                            self.PredictedDeviation[-1])

    self.Smooth.append(smooth)
    self.Trend.append(trend)
    self.Season.append(seasonals[i % self.slen])

```

3.5 Перехресна перевірка часовий ряд, вибір параметрів

Перед тим, як побудувати модель, поговоримо, нарешті, про не ручний оцінці параметрів для моделей

Нічого незвичайного тут немає, як і раніше спочатку необхідно вибрати відповідну для даного завдання функцію втрат: RMSE, MAE, MAPE і ін., Яка буде стежити за якістю підгонки моделі під вихідні дані[14]. Потім будемо оцінювати на крос-валідації значення функції втрат при даних параметрах моделі, шукати градієнт, змінювати відповідно до нього параметри і бадьоро опускатися в сторону глобального мінімуму помилки.

Невелика заковика виникає тільки в крос-валідації. Проблема полягає в тому, що часовий ряд має, як не парадоксально, тимчасову структуру, і випадково перемішувати в фолдах значення всього ряду без збереження цієї структури не можна, інакше в процесі загубляться всі взаємозв'язки спостережень один з одним[15]. Тому доведеться використовувати трохи більш хитрий спосіб для оптимізації параметрів, офіційної назви якого я так і не знайшов, але на сайті CrossValidated, де можна знайти відповіді на все, крім головного питання Життя, Всесвіту і Всього Решти, пропонують назву "cross-validation on a rolling basis ", що не дослівно можна перекласти як крос-валідація на ковзному вікні.

Суть досить проста - починаємо навчати модель на невеликому відрізку тимчасового ряду, від початку до деякого t , робимо прогноз на $t + n$ кроків вперед і вважаємо помилку. Далі розширюємо навчальну вибірку до $t + n$ значення і прогнозуємо з $t + n$ до $t + 2 * n$, так продовжуємо рухати тестовий відрізок ряду до тих пір, поки не впремося останнім доступне спостереження. В результаті отримаємо стільки фолдов, скільки n вміститься в проміжок між початковим навчальним відрізком і всієї довжиною ряду (рис.3.22).

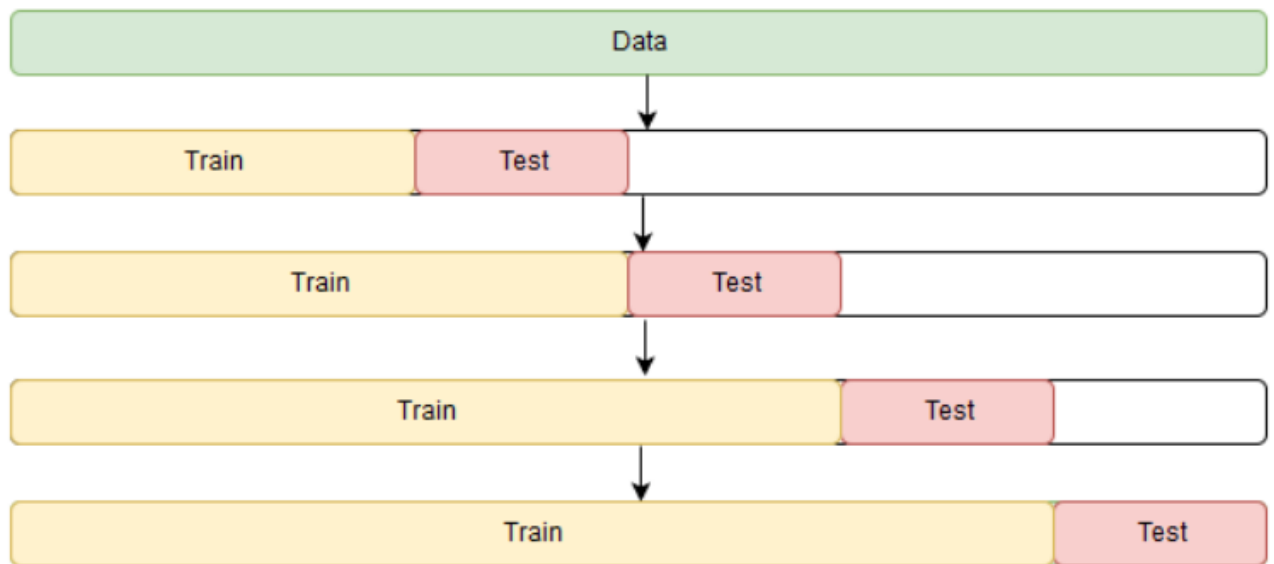


Рисунок 3.22 – Модель навчання

Код перехресної перевірки в тимчасовому рядку:

```
from sklearn.model_selection import TimeSeriesSplit
```

```
def timeseriesCVscore(x):
```

```
    # вектор Помилки
```

```
    errors = []
```

```
    values = data.values
```

```
    alpha, beta, gamma = x
```

```
    # задаєм число фолдов для кросс-валидации
```

```
    tscv = TimeSeriesSplit(n_splits=3)
```

```
    # ми йдемо на складки, на кожній моделі навчання, будуємо прогноз на  
    відкладеному зразку і розглядаємо помилку
```

```

for train, test in tscv.split(values):

    model = HoltWinters(
        series=values[train],
        slen = 24*7,
        alpha=alpha,
        beta=beta,
        gamma=gamma,
        n_preds=len(test))
    model.triple_exponential_smoothing()

    predictions = model.result[-len(test):]
    actual = values[test]
    error = mean_squared_error(predictions, actual)
    errors.append(error)
    print(error)

# Повертає середній квадрат помилок у векторі помилки
return np.mean(np.array(errors))

```

Значення довжини сезону $24 * 7$ виникло не випадково - в вихідному ряді чітко видна денна сезонність, (звідси 24), і тижнева - по буднях нижче, на вихідних - вище, (звідси 7), сумарно сезонних компонент вийде $24 * 7$.

У моделі Хольта-Вінтерса, як і в інших моделях експоненціального згладжування, є обмеження на величину згладжують параметрів - кожен з них може приймати значення від 0 до 1, тому для мінімізації функції втрат потрібно вибирати

алгоритм, що підтримує обмеження на параметри, в даному випадку - Truncated Newton conjugate gradient.

```

dataY = []
dataX = []
i = 0
for row in dataset.values.tolist(): #data optimisation
    for element in row:
        dataY.append([int(element)])
        dataX.append(i)
        i+=1

data = pd.DataFrame(dataY, index=dataX, columns=['A'])[:-24*50]
print(data.values.tolist())

data = data[:-500] # отложим часть данных для тестирования

# инициализируем значения параметров
x = [0, 0, 0]

# Минимизируем функцию потерь с ограничениями на параметры
opt = minimize(timeseriesCVscore, x0=x, method="TNC", bounds = ((0, 1), (0, 1),
(0, 1)))

# Из оптимизатора берем оптимальное значение параметров
alpha_final, beta_final, gamma_final = opt.x
print(alpha_final, beta_final, gamma_final)

```

Пройдемо оптимальні значення співвідношення α , β і γ і побудуємо прогноз на 5 днів вперед (128 годин) (рис.3.23)

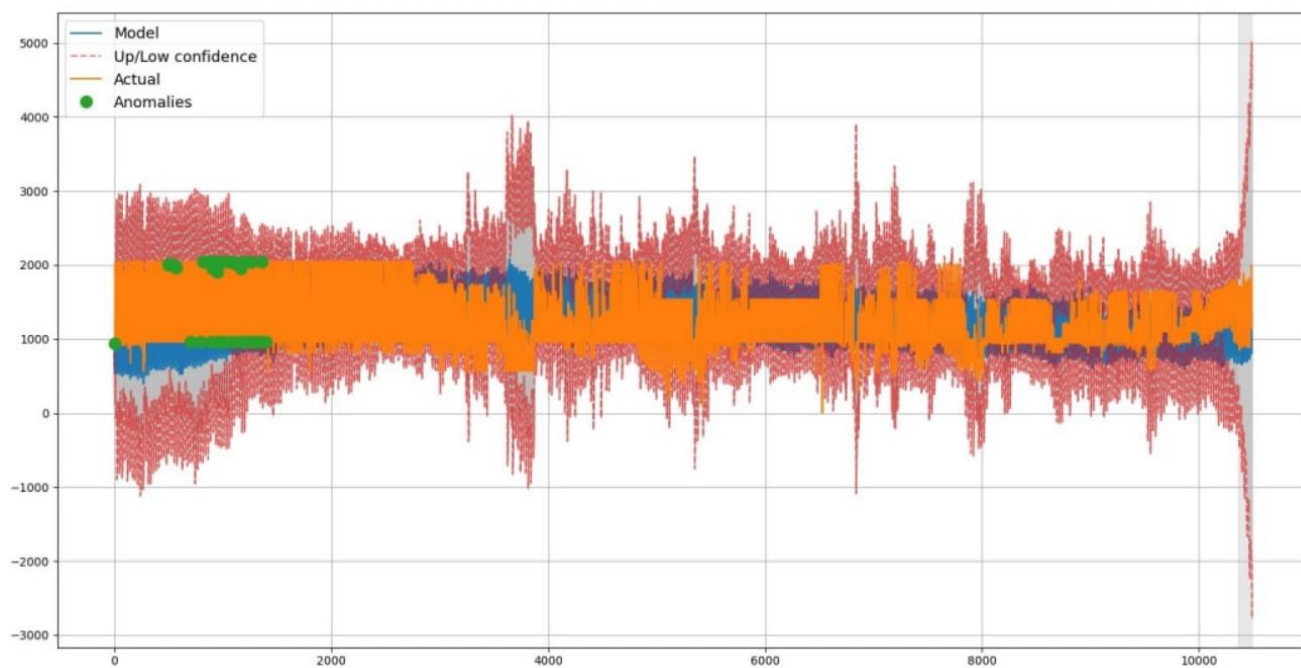


Рисунок 3.23 – Модель побудови прогнозу за весь час

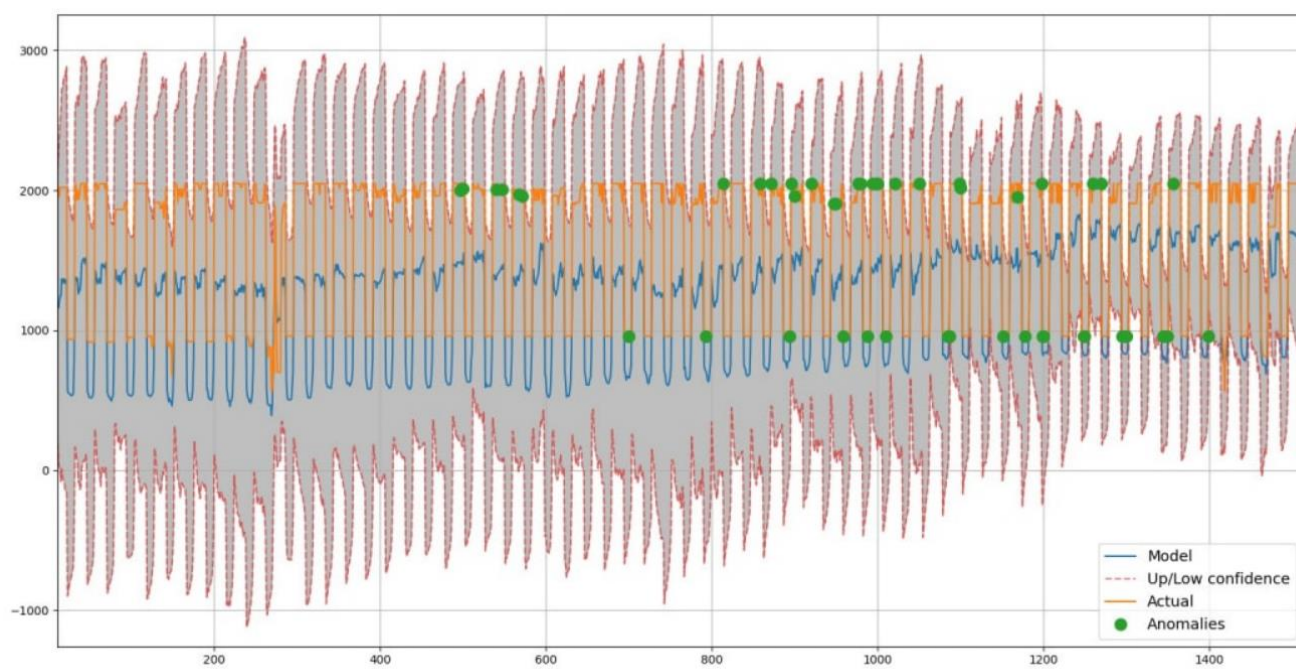


Рисунок 3.24 – Модель побудови похибок за весь час

Судячи з графіком (рис. 3.24 та рис 3.25), модель непогано описала вихідний часовий ряд.

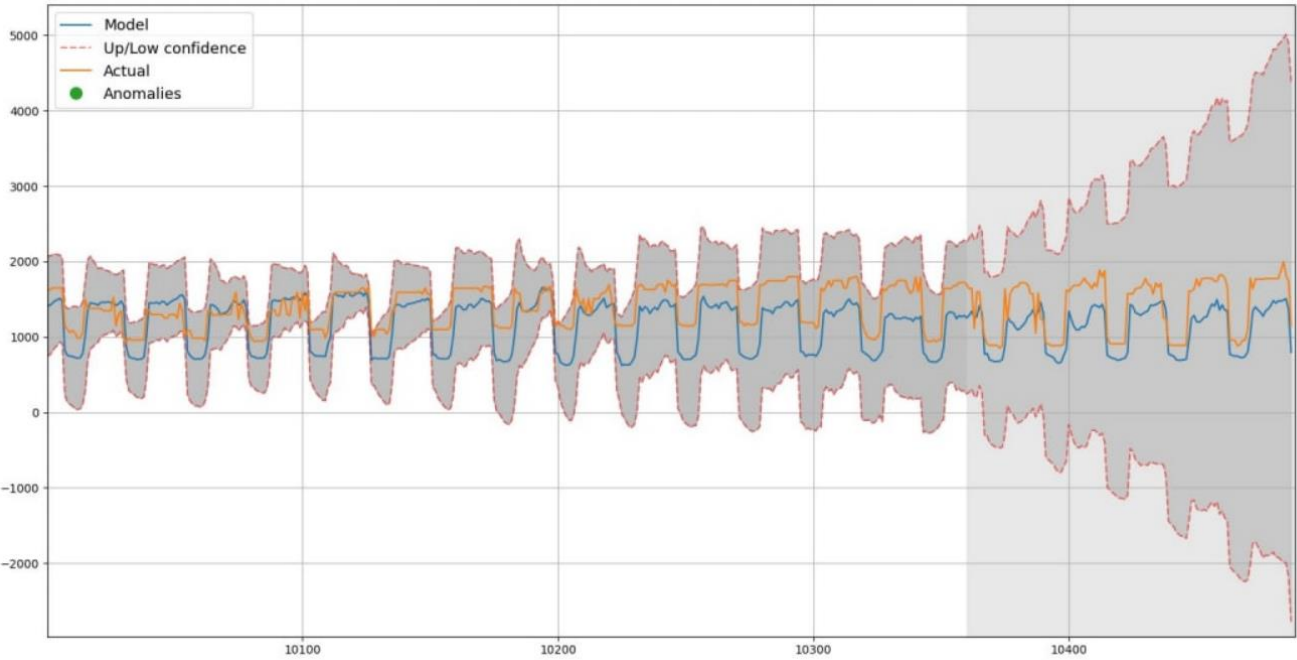


Рисунок 3.25 – Модель прогнозування на 180 годин

Години	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
1	939	939	939	939	893	939	939	1059	1010	1058	1114	1115	1110	1116	1059	1116	1059	1350	1581	1581	1564	1369	1227	1089
2	891	880	891	880	891	899	955	1429	1649	1678	1744	1590	1590	1590	1375	1579	1688	1755	1788	1698	1600	1397	1398	1100
3	988	985	988	988	891	988	988	1400	1443	1678	1590	1551	1551	1744	1365	1560	1573	1395	1600	1597	1547	1058	1239	1081
4	984	891	891	891	891	987	998	1299	1645	1777	1744	1744	1744	1744	1489	1744	1568	1697	1600	1597	1564	1397	1249	1070
5	998	998	998	998	998	998	1000	1700	1737	1729	1744	1744	1739	1698	1698	1743	1755	1697	1620	1659	1620	1716	1698	1100

Рисунок 3.26 – Прогноз цін

На виході отримуємо точний прогноз який збігається з цінами аз листопад місяць, зумовлено тим, що за останні 5 місяців не було факторів які кардинало змінюють ціни.

Висновок до розділу

Модель непогано описала вихідний часовий ряд, вловивши тижневу і денну сезонність, і навіть змогла зловити аномальні зниження, що вийшли за межі довірчих інтервалів. Якщо подивитися на змодельоване відхилення, добре видно, що модель досить різко реагує на значні зміни в структурі ряду, але при цьому швидко повертає дисперсію до звичайних значень, "забуваючи" минуле. Така особливість дозволяє непогано і без значних витрат на підготовку-навчання моделі налаштувати систему з детектування аномалій навіть в досить гучних рядах.

В даній моделі є похибки, але вони настільки малі, що не враховуються.

4 РОЗРОБЛЕННЯ СТАРТАП-ПРОЕКТУ

4.1 Опис ідеї стартап – проекту

Для цього розглянемо таблицю 4.1, де зазначено зміст ідеї , напрямки застосування та вигода для споживача.

На даний момент аналогічні проекти з встановленим даною методологією відсутні. Впровадження даного програмного забезпечення дасть можливість економити на купівлі електроенергії по найвигіднішим тарифам. А застосування даного програмного модуля дозволить мінімізувати фінансові втрати від штрафних санкцій у разі, якщо фактичний відпуск буде перевищувати прогнозований.

Таблиця 4.1 - Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигода для користувача
Методологія балансування електроенергії в балансуєчій групі та модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення	Великі та середні промислові підприємства	Зменшення фінансових витрат на купівлю електроенергії, оптимізація графіка навантаження
	Побутові споживачі - у майбутньому	Зменшення фінансових витрат на купівлю електроенергії, оптимізація графіка навантаження
	Бізнес-центри та торговельні центри	Зменшення фінансових витрат на купівлю електроенергії, оптимізація графіка навантаження
	Постачальні компанії	Зменшення фінансових витрат на купівлю електроенергії, оптимізація графіка навантаження

4.2 Технологічний аудит ідеї проекту

Для проведення технологічного аудиту проаналізуємо таблицю 4.2.

Таблиця 4.2 – Можливість та аналіз реалізації етапів стартап-проекту

Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій авторам проекту
Розробка методології балансування електроенергії в балансуючій групі та модель аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення	Встановлення АСКОВ для подальшої інтеграції для роботи системи по заданому алгоритму чекаючи покращення прогнозів	Існує	Доступні
	Аналіз наявної АСКОВ для більш точної роботи системи по заданому алгоритму	Наявна	Доступні
	Створення програмного забезпечення мовою програмування JavaScript та Python	Немає у наявності ПЗ, доступність мов програмування	Великий вибір ІТ-спеціалістів для реалізації програмного забезпечення

4.3 Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

Можливість встановлення ринкових загроз, що можуть не давати здійснити реалізацію проекту та визначення відповідних можливостей в цілому, які будуть використані для впровадження та модернізації проекту, необхідні для планування напрямків розвитку стартап-проекту з врахуванням факторів впливу та ринкового середовища, а також визначення потенційних клієнтів на встановлений продукт та пропозиції які можуть надати конкуренти, вказано в таблиці 4.3, 4.4.

Таблиця 4.3 – Фактори загроз

Фактор загрози	Зміст загрози	Вплив на компанію
Можливий невеликий попит у використанні.	При використанні ПЗ можливі деякі не доопрацювання в зв'язку з невеликим терміном використання.	Розповсюдження продукції за досить привабливими цінами, проведення необхідних робіт з доопрацювання системи ПЗ.

Продовження таблиці 4.3

<p>Появлення на ринку впровадження ПЗ конкуренції</p>	<p>Входження на ринок продукції ПЗ конкурентів зумовлює перетік клієнтів шляхом використання продукції інших компаній та спричинить втрату значних фінансових коштів</p>	<p>Створення сприятливих умов для використання ПЗ в компанії, залучення інвестицій для розвитку компанії та модернізація маркетингової діяльності.</p>
<p>Недовіра зі сторони клієнтів новому ПЗ</p>	<p>Через можливі «хакерські атаки» у покупців дана продукція ПЗ може викликати недовіру.</p>	<p>Надання можливості впровадження ПЗ на об'єктах за привабливими цінами, та інформування споживачів способи захисту від «хакерських атак»</p>

Таблиця 4.4 – Фактори можливостей

№	Фактори можливостей	Зміст можливості	Реакція компанії
1	Монополія компанії з використання даного ПЗ на ринку	При швидкій реалізації та розвитку компанії по даному ПЗ є можливість встановлення монополії на ринку.	Реалізація продукції ПЗ та отримання відповідного прибутку. Використання коштів на розвиток компанії.
2	Підтримка використання ПЗ державою.	Надання привабливих інвестиційних можливостей зі сторони держави шляхом залучення необхідних фондів. Створення необхідної нормативної документації щодо вимог використання та впровадження ПЗ	Розвиток та модернізація компанії.

Кінцевим етапом аналізу можливостей щодо впровадження стартап-проекту є проведення SWOT-аналізу:

- сильні сторони (Strength);
- слабкі сторони (Weak);
- можливості (Opportunities);
- можливі загрози (Troubles).

SWOT-аналіз проведений у таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – SWOT-аналіз

Сильні сторони (Strength)	Слабкі сторони (Weak)
<p>проект є новим на ринку України; сумісність з АСКОВ та постійність в онлайн використанні в будь-який час</p> <p>оперативність регулювання; можливість створення монопольного становища на ринку;</p> <p>наявність попиту серед об'єктів альтернативної енергетики</p> <p>розвиток новітніх технологій; можливість залучення значних фінансових інвестицій</p> <p>можливість інтегрування у наявні системи; зростання попиту з часом через політику держави</p>	<p>недовіра до нового продукту на ринку;</p> <p>малий досвід в впровадженні та використанні ПЗ;</p> <p>невелика підтримка розвитку ПЗ з боку держави;</p> <p>взаємодія тільки з відносно новим обладнанням;</p> <p>необхідність споживачів-регуляторів ;</p> <p>загрози нестабільної роботи через новизну;</p>

Продовження таблиці 4.5

Можливості (Opportunities)	Загрози (Troubles)
<p>після виходу продукції на ринок України є можливість єдиної конкурентоздатності компанії.</p> <p>розвиток інтегрованого ПЗ та АСКОВЕ;</p> <p>зростання кількості споживачів з АСКОВЕ;</p> <p>інтерес держави до розвитку впровадження ПЗ;</p> <p>налагодження контактів з електропостачальниками , які зможуть просувати проект серед своїх клієнтів</p> <p>- створення та розвиток сервісних служб для розповсюдження та надання консультації щодо продукції ПЗ</p>	<p>поява більш уніфікованого ПЗ;</p> <p>не стабільність політичної та економічної ситуації в країні;</p> <p>можливість сильних конкурентів</p>

4.4 Розроблення ринкової стратегії проекту

Спочатку, для можливості охоплення ринку передбачається розробка ринкової стратегії, яка передбачає опис та визначення основних груп потенційних споживачів.

Вибір основних груп споживачів та аналіз щодо компанії та її продукції вказано в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – Основні групи потенційних споживачів

	Опис профілю основної групи потенційних споживачів	Готовні сть сприйняти продукт	Попит в межах групи споживачів	Конкурен ція в сегменті	Прост ота входу у сегмент
1	Великі та середні промислові підприємства з великим навантаженням та споживачами- регуляторами	Висока	Високий	Слабка	Проста
2	Електрогенеру ючі компанії	Висока	Високий	Слабка	Проста

3	Бізнес-центри та торговельні центри	Висока	Висок ий	Слабка	Проста
4	Побутові споживачі - у майбутньому	Висока	Висок ий	Слабка	Проста

4.5 Розроблення маркетингової програми стартап-проекту

Встановлення основних переваг концепції потенційного товару показано у таблиці 4.6.

Таблиця 4.6 – Встановлення переваг концепції потенційного товару

Потреба	Вигода, яку пропонує товар	Ключові переваги перед конкурентами
Отримання прибутку	Дає можливість більш вигідно продавати електроенергію гарантованому покупцю, завдяки можливості слідувати прогнозним величинам	Простота у використанні, автоматизація, відносно невеликі кошти на реалізацію проекту, уніфікований формат даних прогнозних величин
Економія коштів, які	Можливість економії грошей, зменшуючи обсяги	Програмне забезпечення дозволяє автоматизувати Продоження

Продовження таблиці 4.6

витрачаються на електроенергію	обсяги купівлі електроенергії в найбільш дорожчий з продажу електроенергії період	автоматизувати процес зменшення навантаження у години пік, а також накопичення енергії у нічний час, уніфікований формат даних прогнозних величин
Розвиток альтернативної енергетики в країні	Змога розвитку альтернативної енергетики в країні шляхом впровадження новітньої технології та створення сприятливих умов, збільшення доходів від діяльності	Врахування побажань клієнтів та, а також можливості раціонального використання основних ресурсів
Постійна підтримка та оновлення програмного забезпечення	На постійній основі створює та оновлює основні функції програмного забезпечення, розширення можливостей	Постійні надходження інвестицій на розвиток програмного забезпечення

Для можливості постійного аналізу та координації компанією основних каналів комунікацій щоб надавати актуальну інформацію клієнтам використовується концепція маркетингової комунікації, яка показана в таблиці 4.7. Основне завдання маркетингової комунікації є вироблення постійного, та чіткого розуміння у споживачів про програмного забезпечення та постійність в інформуванні користувача про нові зміни в програмному забезпеченні.

Таблиця 4.7 – Концепція маркетингової комунікації

Основні групи споживачів	Комунікації, якими користуються клієнти	Ключові позиції, щодо інформування	Завдання повідомлення	Концепція рекламного звернення
Великі та середні промислові підприємства з великим навантаженням та споживачами-регуляторами	Інтернет, телебачення, радіо, маркетинг із уст в уста, інформування через електропостачальників	Надійність, повнота інформації	Зацікавлення клієнта, надання повноти інформації щодо роботи програмного забезпечення	Зручність, повнота в інформування, достовірність
Електрогенеруючі компанії	Інтернет, телебачення, радіо, маркетинг	Надійність, повнота інформації	Зацікавлення клієнта, надання	Зручність, повнота в інформування

	із уст в уста , інформування через електропостачаль ників		повноти інформації щодо роботи програмного забезпечення	ні, достовірніст ь
Бізнес- центри та торгівельні центри	Інтернет, телебачення, радіо, маркетинг із уст в уста , інформування через електропостачаль ників	Надійні сть, повнота інформації	Зацікавл ення клієнта, надання повноти інформації щодо роботи ПО	Зручні сть, повнота в інформуван ні, достовірніст ь

Висновок до розділу

Розроблено стартап-проект. Представлений результат показує високу ефективність програмного забезпечення з точки зору зменшення витрат на електроенергію добового графіка електроспоживання, та безпосередніх витрат споживача пов'язаних з оплатою спожитої електричної енергії у разі зміни режимів споживання встановленого обладнання на основі тарифів диференційованих за часом споживання. Серед переваг варто зазначити просту інтеграцію в існуючі системи обліку електроенергії та існуюче інформаційне середовище підприємства. Також дане програмне забезпечення надає можливість для взаємодії з іншим програмним забезпеченням за допомогою обміну файлами з використанням розповсюджених протоколів обміну інформацією.

На підставі проведеного аналізу можна стверджувати, що існує можливість ринкової комерціалізації проекту. Визначено сильні, слабкі і нейтральні характеристики проектної ідеї, проаналізовано технологічна реалізація проектної ідеї. За результатами попередньої характеристики потенційного ринку стартап-проекту, потенційних клієнтів проекту, покрокового аналізу конкуренції на ринку, можна сказати, що попит є, а динаміка ринку відображає стійке зростання попиту. Визначено, що певні чинники конкурентоспроможності сприятимуть підвищенню прибутковості стартап-проекту вище середньо ринкової. Також проект дозволяє зменшити витрати на небалансах, що для середнього бізнесу дуже актуально.

ВИСНОВКИ

Проведений огляд та аналіз існуючих засобів та методів технічного та комерційного обліку електроенергії й потужності показав, що системи обліку практично не забезпечують потрібної швидкості обробки даних і точності, так як вимірювальні пристрої застарілі та не досконалі і мають велику похибку та працюють в умов не належних їх експлуатаційними характеристиками.

Проведений аналіз можливих шляхів застосування даних від АСКОЕ дозволяє стверджувати, що на промисловому підприємстві можливо та потрібно створення єдиної автоматизованої системи моніторингу режимів електроспоживання / електропостачання електроенергії (а у подальшому й усіх енергоресурсів) для проведення комплексу заходів, направлених на підвищення енергетичної ефективності підприємства у цілому.

Проаналізований моніторинг рівнів електричного споживання гірничого підприємства гармонізує інформаційно аналітичні складові, які містять комплекс моделей та методів для визначення оптимальних складових споживання електричної енергії. У результаті дослідження проаналізовано показники споживання електричної енергії на залізрудних підприємствах Криворізького регіону. Зроблено порівняльний аналіз фактичного і запланованого рівня споживання електричної енергії. Виділено актуальні складові показників споживання електричної енергії на залізрудних підприємствах Криворізького регіону. Визначено динаміку структурної трансформації питомої вартості електроенергії виробництва на залізрудних промислових підприємствах Криворізького регіону. При складанні вартісно-цільової складової моніторингу рівнів електричного споживання запропоновано використовувати індексну методологію у парі з трендовими

моделями, що дасть змогу визначати прогноз споживання електричної енергії і реалізувати оптимальне управління споживанням електричної енергії.

Економічний ефект від переходу на одноставочний тариф, диференційований по зонах доби, можна досягнути лише із паралельним впровадженням заходів із зміщенням електричного споживання із пікових зон. Це можна вирішити оптимізувавши управління виробництва на підставі детальної інформації про споживання електричної енергії технологічним обладнанням і керування режимами електричного споживання комбіната на основі, в тому числі даних автоматизованої системи комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ).

Також, впровадження АСКОЕ дозволило вирішити ряд задач внутрішньовиробничого характеру, таких, як визначення фактичного використання електричної енергії і складання електроенергетичного балансу шахти або інших виробництв, визначення обсягу небалансу і втрат електричної енергії у мережах шахти тощо.

В стартап проекті було запропоновано структурну методології балансування електроенергії в балансуючій групі та моделі аналізу часових рядів для прогнозування ціноутворення.

ПЕРЕЛІК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. EUROPEAN COMMISSION. Energy. Electricity market liberalisation: [Електрон. ресурс]. -Режим доступу https://ec.europa.eu/energy/content/electricity-market-liberalisation_en2.
2. Guido Paperman's, 2019. "European energy market liberalization: experiences and challenges," International Journal of Economic Policy Studies, Springer, vol. 13(1), pages 3-26, January.
3. Офіційний сайт Державного агентства з енергоефективності та енергозбереження України: <http://saee.gov.ua>.
4. Коменда Н.В. Пошук споживачів-регуляторів на основі морфо метричного підходу при управлінні добовим навантаженням промислового підприємства / Н.В. Коменда, Т.І. Коменда, О.Д. Демов // Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України: Зб. наук. пр. — К.: ІЕД НАНУ, 2010. — Вип 27. — С. 22 – 26.
5. Офіційний сайт ДП «Укрметртестстандарт»: <http://www.ukrcsm.kiev.ua>.
6. Праховник А.В. Автоматизация управления электропотреблением / А.В. Праховник – К.: Вища школа, 1986. – 76 с.
7. Гинайло В. А. Зачем нужны автоматизированные системы учета электроэнергии?/ В.А. Гинайло, А.В. Гинайло, П. Р. Надуда, Е.Н. Танкевич // Промэлектро. – 2008 – № 5 – С. 47–52.
8. Гуртовцев А.Л. Комплексная автоматизация энергоучета на промышленных предприятиях и хозяйственных объектах / А.Л. Гуртовцев // СТА. – 1999. –№ 3. – С. 44–45.
9. Петухов В. Г. АСКУЭ как инструмент энергосбережения. – [Електронний ресурс] – Режим доступу – URL: <http://www.eu.sama.ru/publications>

10. Калинин В.П., Розен В.П., Соловей А.И., Танский А.-М. М. Энергетический менеджмент. Графические методы обработки информации: Учебное пособие / В.П. Калинин, В.П. Розен, А.И. Соловей, А.-М. Танский. – К.: Кондор. – 2007. – 104 с.
11. Бедерак Я.С. Применение метода экспоненциального сглаживания для восстановления утерянных данных технического учета на промышленных предприятиях / Я.С. Бедерак // Електротехніка і Електромеханіка. – 2014. – №4. – С. 52–55.
12. Железко Ю.С. Расчет, анализ и нормирование потерь электроэнергии в электрических сетях / Ю.С. Железко. – М.: НЦ ЭНАС. – 2002. – 280 с.
13. ГНД 34.09.203-2004. Нормування витрат електроенергії на власні потреби підстанцій 35-750 кВ і розподільчих пунктів 6-10 кВ. Інструкція. Галузевий нормативний документ. . – К.: ОЕП «ГРІФРЕ». – 2004. – 38 с.
14. Праховник А.В. Автоматизовані системи обліку та якості електроенергії в оптовому ринку / А.В. Праховник, Ю.Ф. Тесик, А.Ф. Жаркін, В.О. Новський, О.Г. Гриб [та ін.] (під ред. Гриба О.Г.). – Харків.: ПП «Ранок-НТ», 2012. – 516 с.
15. Находов В.Ф. Удосконалення діючої системи нормалізації енергоспоживання на основі контролю і планування витрат електричної енергії/ В.Ф. Находов, О.В. Бориченко, О.В. Тишко // «Промислова електроенергетика та електротехніка» Промелектро : інформ. зб. – 2010. – № 3. – С. 51 – 58.
16. Находов В.Ф. Контроль та аналіз виконання встановлених «стандартів» в системах статистичного контролю ефективності використання електричної енергії / В.Ф. Находов, О.В. Бориченко // «Промислова електроенергетика та електротехніка» Промелектро : інформ. зб. – 2011. – № 2. – С. 16 – 23.

17. Інструкція про порядок комерційного обліку електричної енергії, затверджена Радою Оптового ринку електричної енергії України, протокол №12 від 08 жовтня 1998 р.

18. Вимоги Головного оператора системи комерційного обліку ОРЕ щодо складу, змісту та умов погодження технічних завдань, технічних, робочих та техноробочих проектів на створення автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ) ОРЕ. Додаток до листа ДП «Енергоринок» від 13.06.2014 № 03/35-6204.

19. Волошко А.В. Восстановление учетных данных энергопотребления на промышленных предприятиях / А.В. Волошко, Т.Н. Лутчин, Я.С. Бедерак // Материалы VII Международной научнопрактической конф., 26 ноября 2012 г. – Москва, 2012. – С. 179 – 188.

20. Постанова НКРЕКП №307 від 14.08.2020 Про затвердження Правил ринку.
-Режим доступу <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0307874-18#Text>.